

FANUC Series 30i/300i/300is-MODEL A
FANUC Series 31i/310i/310is-MODEL A5
FANUC Series 31i/310i/310is-MODEL A
FANUC Series 32i/320i/320is-MODEL A

旋盤系
ユーザズマニュアル

- ・本書からの無断転載を禁じます。
- ・本機の外観および仕様は改良のため変更することがあります。

本説明書に記載された商品は「外国為替及び外国貿易法」に基づく規制ソフトウェアが内蔵されています。
従いまして本商品を輸出する場合には、同法に基づく許可が必要です。

本説明書では、できるだけ色々な事柄を書くように努めています。
しかし、こういう事はやってはいけない、こういう事はできないという事は非常に多く説明書が膨大になり、書ききれません。
したがって、本書で特にできると書いていない事は「できない」と解釈して下さい。

本説明書中に当社製品以外のプログラム名やデバイス名などが記載されていますが、
それらには各メーカーの登録商標が含まれています。
ただし本文中には®および™ マークは明記していない場合があります。

安全にご使用いただくために

「安全にご使用いただくために」は CNC 装置が付いた機械（以下機械と称す）をより安全にご使用いただくために、CNC 装置に関する安全のための注意事項を説明しています。ご使用いただく CNC 装置によっては、対応する機能がないために該当しない注意事項がありますのでその場合、読み飛ばして下さい。機械の安全に関する注意事項については、機械メーカ殿発行の説明書も参照して下さい。

機械のプログラミングや操作などを行う作業者は、機械メーカ殿の説明書と本説明書を十分に理解した上でご使用下さい。

目次

1.1 警告、注意、注について	s-2
1.2 一般的な警告および注意	s-3
1.3 プログラミングに関する警告および注意.....	s-5
1.4 操作に関する警告および注意	s-7
1.5 日常保守に関する警告	s-10

1.1 警告、注意、注について

本説明書では、使用者の安全および機械の破損防止のために、安全に関する注意事項の程度に応じて、本文中に『警告』および『注意』の表記をしています。また、補足的な説明を記述するために『注』の表記をしています。使用する前に、『警告』、『注意』、『注』に記載されている事項をよく読んで下さい。

⚠ 警告

取扱いを誤った場合に、使用者が死亡又は重傷を負う危険の状態が生じることが想定される場合に用いられます。

⚠ 注意

取扱いを誤った場合に、使用者が軽傷を負うか又は物的損害のみが発生する危険の状態が生じることが想定される場合に用いられます。

注

警告又は注意以外のことで、補足的な説明を記述する場合に用いられます。

- 本説明書を熟読し、大切に保管して下さい。

1.2 一般的な警告及び注意

⚠ 警告

- 1 ワークを実際に加工する場合には、いきなり起動させずに、シングルブロック、送り速度オーバライド、マシンロックなどの機能を利用したり、工具やワークを取り付けずに運転するなどして、試運転で機械の動作が正しいことを十分に確認しておいて下さい。確認が不十分だった場合、機械の予期しない動きによりワークや機械などが破損したり、怪我をする可能性があります。
- 2 入力したいデータが正しく入力されたことを十分確認して、その後の操作を行なって下さい。
使用者がデータの誤りに気が付かず運転すると、機械の予期しない動きによりワークや機械などが破損したり、怪我をする可能性があります。
- 3 送り速度は運転内容に対して適正な値が指令されていることを確認して下さい。一般的には機械ごとに最高送り速度は制限されています。運転の内容によっても最適な速度は異なりますので、機械の説明書にも従って下さい。
正しくない速度で運転すると、機械に予期しない負荷がかかり、ワークや機械などが破損したり、怪我をする可能性があります。
- 4 工具補正機能を使用する場合は、補正方向、補正量を十分確認して下さい。使用者がデータの誤りに気が付かず運転すると、機械の予期しない動きによりワークや機械などが破損したり、怪我をする可能性があります。
- 5 CNC や PMC のパラメータは最適な値が設定されており、通常は変更の必要がありません。何らかの必要でパラメータを変更する場合は、そのパラメータの働きを十分に理解した上で実施して下さい。
パラメータの設定を誤ると、機械の予期しない動きによりワークや機械などが破損したり、怪我をする可能性があります。

⚠ 注意

- 1 電源投入時には、CNC 装置の画面上に位置表示画面又はアラーム画面が表示されるまで、MDI パネルのキーには触れないで下さい。
保守用あるいは特殊な操作用に使用されているキーがあり、これらのキーを誤って押すと CNC 装置が予期しない状態となり、そのまま運転すると機械の予期しない動作を引き起こす可能性があります。
- 2 ユーザズマニュアルではオプション機能も含めて、その CNC 装置が持つ機能の全体を説明しています。選択されているオプション機能はそれぞれの機械ごとに異なります。したがって、説明書記載の機能で使用できないものがありますので、あらかじめ機械の仕様を確認しておいて下さい。
- 3 機械メーカー殿の組込みにより実現されている機能があります。それらの使用方法や注意事項については機械メーカー殿の説明書に従って下さい。
- 4 液晶ディスプレイは非常に精密な加工技術を使用して作られていますが、その特性上画素欠けや常時点灯する画素が存在する場合があります。これは故障ではありませんので、あらかじめご了承ください。

注

プログラム、パラメータ、マクロ変数などは CNC 装置内部の不揮発性メモリに記憶されています。一般には電源のオン／オフにより、この内容が失われることはありません。しかし、不注意により消してしまったり、あるいは障害の復旧のために不揮発性メモリに記憶されている貴重なデータを消さざるをえない事態が発生することが考えられます。

このような不測の事態が発生した場合に速やかに復旧させるため、事前に各種データの控えを作成しておいて下さい。

1.3 プログラミングに関する警告および注意

プログラミングに関する、安全のための主要な注意事項を以下に示します。プログラミングする際は、ユーザズマニュアルを熟読し、内容を十分に理解して下さい。

警告

1 座標系設定

座標系の設定を誤った場合、プログラムの移動指令が正しくても、予期しない動作をします。

その場合、工具や機械およびワークを破損したり、怪我をする可能性があります。

2 非直線補間形位置決め

非直線補間形位置決め(始点と終点の間を直線的でない移動をする位置決め方式)の場合は経路をよく確認してプログラムする必要があります。

位置決めは、早送り速度で行なわれるため、工具とワークが接触すると工具や機械およびワークを破損したり、怪我をする可能性があります。

3 回転軸が動作する機能

極座標補間や法線方向制御等のプログラムにおいては、回転軸の速度を十分考慮してプログラムして下さい。プログラムが不適当であると、回転軸の速度が過大になり、ワークの取り付け方によっては遠心力によってワークが外れます。

その場合、工具や機械およびワークを破損したり、怪我をする可能性があります。

4 インチ/メトリック入力変換

インチ入力とメトリック入力を切換えても、ワーク原点オフセット量、各種パラメータ、現在位置等の単位は変換されません。運転する前にこれらのデータの単位を充分に確認して下さい。誤ったデータで運転すると、工具や機械およびワークを破損したり、怪我をする可能性があります。

5 周速一定制御

周速一定制御中に周速一定制御軸のワーク座標系での現在位置が0に近づくと、主軸速度が非常に過大になる場合がありますので最大回転数を正しく指令して下さい。正しく指令しないと、工具や機械およびワークを破損したり、怪我をする可能性があります。

6 ストロークチェック

手動レファレンス点復帰が必要な機械においては、電源投入後、必ず手動レファレンス点復帰を行って下さい。手動レファレンス点復帰を行うまでは、ストロークチェックは無効です。ストロークチェックが無効の状態では、リミットを越えてもアラームとならず、工具や機械およびワークを破損したり、怪我をする可能性があります。

⚠ 警告**7 刃物台干渉チェック**

刃物台干渉チェックでは、自動運転で指令された工具のデータをもとに干渉チェックが行なわれます。指令された工具が実際に使用される工具と一致していないと正しく干渉チェックされず、工具や機械を破損したり、怪我をする可能性があります。

電源投入時や手動で刃物台を選択した後は、使用する工具の工具番号を自動運転で必ず指令して下さい。

⚠ 注意**1 アブソリュート/インクレメンタルモード**

アブソリュート値で作成したプログラムをインクレメンタルモードで実行したり、インクレメンタル値で作成したプログラムをアブソリュートモードで実行すると、機械が予期しない動作をします。

2 平面選択

円弧補間/ヘリカル補間/固定サイクル等において平面指定を間違えると機械が予期しない動作をします。詳細については、それぞれの機能の説明を参照して下さい。

3 トルクリミットスキップ

トルクリミットスキップの前には、必ずトルクリミットを有効にして下さい。

トルクリミットが無効のままで、トルクリミットスキップが指令されると、スキップ動作をすることなく移動指令が実行されます。

4 プログラマブルミラーイメージ

プログラマブルミラーイメージを有効にするとその後のプログラムの動作が大きく変化しますので、注意して下さい。

5 補正機能

補正機能モード中に機械座標系での指令、レファレンス点復帰関係等の指令をすると一時的に補正がキャンセルされるため、機械が予期しない動作する場合があります。

そのため、これらの指令は補正機能モードをキャンセルしてから行って下さい。

1.4 操作に関する警告および注意

操作に関する、安全のための主要な注意事項を以下に示します。

操作をする際には、ユーザズマニュアルを熟読し、内容を十分に理解して下さい。

警告

1 手動運転

手動運転を行う際に、工具やワーク等の現在位置を把握して、移動軸、移動方向および送り速度等の選択に誤りがないか十分確認して下さい。誤って操作すると工具や機械およびワークを破損したり、怪我をする可能性があります。

2 手動レファレンス点復帰

手動レファレンス点復帰が必要な機械においては、電源投入後、必ず手動レファレンス点復帰を行って下さい。手動レファレンス点復帰を行わずに機械を動作させると、予期しない動作をすることがあります。また、手動レファレンス点復帰をするまでは、ストロークチェックが無効です。

その場合、工具や機械およびワークを破損したり、怪我をする可能性があります。

3 手動数値指令

手動数値指令を行う際に、工具やワーク等の現在位置を把握して、移動軸と移動方向、指令の選択および入力する数値等に誤りがないか十分確認して下さい。

誤った指令で運転すると工具や機械およびワークを破損したり、怪我をする可能性があります。

4 手動ハンドル送り

手動ハンドル送りを使用する場合、100倍などの大きい倍率を選んでハンドルを回すと工具やテーブルなどの移動速度は速くなります。そのため、注意して動作させないと工具や機械を破損したり、怪我をする可能性があります。

5 オーバライドの無効

ねじ切り中、リジッドタップ中、タッピング中、マクロ変数によるオーバライド無効指定やオーバライドキャンセル等によってオーバライドが無効となっている場合は、予期しない速度となり、工具や機械およびワークを破損したり、怪我をする可能性があります。

6 オリジン/プリセット操作

原則としてプログラム実行中にオリジン/プリセット操作をしないで下さい。

もしプログラム実行中にオリジン/プリセット操作を行うとその後のプログラム実行において機械が予期しない動作をします。

その場合、工具や機械およびワークを破損したり、怪我をする可能性があります。

 **警告****7 ワーク座標系シフト**

手動介入、マシンロック、ミラーイメージ等でワーク座標系がシフトされる場合があります。したがって、プログラムを実行する前に座標系をよく確認して下さい。

ワーク座標系のシフトを考慮しないでプログラムを実行すると、機械が予期しない動作をします。

その場合、工具や機械およびワークを破損したり、怪我をする可能性があります。

8 ソフトウェアオペレータズパネル、メニュー・スイッチ

ソフトウェアオペレータズパネルやメニュー・スイッチではMDIパネルからモード変更やオーバライド値の変更、ジョグ送り指令等、機械操作盤にない操作も含めて指令できます。

このため不用意にMDIパネルのキー操作を行うと機械が予期しない動作をします。その場合、工具や機械およびワークを破損したり、怪我をする可能性があります。

9 RESETキー

RESETキーを押すと、実行中のプログラムは停止します。その結果として、サーボ軸は停止しますが、RESETキーはMDIパネルの故障等によって機能しない可能性がありますので、安全のためにモータを停止させることを目的とする場合にはRESETキーではなく非常停止ボタンを使用して下さい。

⚠ 注意**1 手動介入**

プログラム実行途中で手動介入を行った場合、状態によってはその後の再開において移動経路が異なります。したがって、マニュアルアブソリュートスイッチ、パラメータ、アブソリュート/インクレメンタル指令モード等の状態をよく確認の上、再開して下さい。

2 フィードホールド、オーバライド、シングルブロック

カスタムマクロシステム変数#3004により、フィードホールドやフィードレートオーバライドおよびシングルブロックを無効にすることができます。その時はオペレータによるこれらの操作が無効になりますので機械の操作には注意して下さい。

3 ドライラン

ドライランは一般には機械を空送りして動作の確認をする時に使用します。この時の送り速度はドライラン速度となり、プログラムで指令した送り速度とは異なります。場合によっては早い送り速度で動くことがあります。

4 MDI モードでの工具径補正、刃先R補正

MDI モードでの指令に対しては、工具径補正又は刃先R補正是一切行なわれませんので、移動経路に注意して下さい。特に工具径補正モード又は刃先R補正モードで自動運転中に MDI からの入力指令を介入させた場合には、その後の自動運転再開時の移動経路に注意して下さい。詳細については、それぞれの機能の説明を参照して下さい。

5 プログラムの編集

加工を一時停止して、加工中のプログラムに対し、変更、挿入、削除などを行なった後、そのプログラムを続行すると、機械が予期しない動作をすることがあります。加工中のプログラムに対して、変更、挿入、削除などは危険なため、原則として行わないで下さい。

1.5 日常保守に関する警告

⚠ 警告

1 メモリのバックアップ用バッテリの交換

本作業は、保守および安全に関して教育を受けた人以外は、作業をしてはいけません。

キャビネットを開けて、バッテリの交換をする際には、高電圧回路部分（⚠マークが付いており、感電防止カバーで覆われています。）には触れないよう注意して下さい。

カバーが外れていて、その部分に触れると感電します。

注

CNC には、電源オフ時にもプログラム、オフセット量、パラメータなどのデータを保持する必要があるため、バッテリを使用しています。

バッテリの電圧が低下すると、機械操作盤又は画面上にバッテリ電圧低下アラームが表示されます。

バッテリ電圧低下のアラームが表示されたら、一週間以内にバッテリを交換して下さい。バッテリを交換しないと、メモリの内容が失われます。

バッテリの交換手順は、ユーザズマニュアル（T 系／M 系共通）の IV.保守にあるバッテリの交換方法を参照して下さい。

⚠ 警告**2 アブソリュートパルスコード用電池の交換**

本作業は、保守および安全に関して教育を受けた人以外は、作業をしてはいけません。

キャビネットを開けて、バッテリの交換をする際には、高電圧回路部分（⚠マークが付いており、感電防止カバーで覆われています。）には触れないよう注意して下さい。

カバーが外れていて、その部分に触れると感電します。

注

アブソリュートパルスコードは絶対位置を保持する必要があるため、バッテリを使用しています。

バッテリの電圧が低下すると、機械操作盤又は画面上にアブソリュートパルスコードのバッテリ電圧低下アラームが表示されます。

バッテリ電圧低下のアラームが表示されたら、一週間以内にバッテリを交換して下さい。バッテリを交換しないと、アブソリュートパルスコード内部の絶対位置データが失われます。

バッテリの交換は、FANUC SERVO MOTOR AMPLIFIER *ai* series 保守説明書を参照して下さい。

 **警告**

3 ヒューズの交換

ヒューズの交換作業は、ヒューズが切れた原因を取り除いてから、ヒューズを交換する必要があります。

このため、保守および安全に関して十分に教育を受けた人以外は、作業をしてはいけません。

キャビネットを開けて、ヒューズの交換をする際には、高電圧回路部分（マークが付いており、感電防止カバーで覆われています。）には触れないよう注意して下さい。

カバーが外れていて、その部分に触れると感電します。

目次

安全にご使用いただくために s-1

I. 概要

1 概要	3
1.1 本説明書を読むにあたっての注意事項	7
1.2 各種データに関する注意事項	7

II. プログラミング

1 概要	11
1.1 補正	12
2 準備機能（G機能）	13
3 補間機能	20
3.1 等リードねじ切り (G32)	21
3.2 連続ねじ切り	25
3.3 多条ねじ切り	26
3.4 トルクリミットスキップ(G31 P99)	28
4 プログラミングを簡単にする機能	30
4.1 単一形固定サイクル (G90, G92, G94)	31
4.1.1 外径、内径旋削サイクル (G90)	32
4.1.1.1 ストレート切削サイクル	32
4.1.1.2 テーパ切削サイクル	34
4.1.2 ねじ切りサイクル (G92)	36
4.1.2.1 ストレートねじ切りサイクル	36
4.1.2.2 テーパねじ切りサイクル	40
4.1.3 端面旋削サイクル (G94)	43
4.1.3.1 正面切削サイクル	43
4.1.3.2 テーパ切削サイクル	44
4.1.4 単一形固定サイクル (G90, G92, G94) の使用法	46
4.1.5 単一形固定サイクルと刃先 R 補正	48
4.1.6 単一形固定サイクルの制限事項	50
4.2 複合形旋削用固定サイクル (G70～G76)	52
4.2.1 外形荒削りサイクル (G71)	53
4.2.2 端面荒削りサイクル (G72)	65
4.2.3 閉ループ切削サイクル (G73)	70
4.2.4 仕上げサイクル (G70)	73
4.2.5 端面突切りサイクル (G74)	77
4.2.6 外径、内径突切りサイクル (G75)	79
4.2.7 複合形ねじ切りサイクル (G76)	81
4.2.8 複合形固定サイクル (G70～G76) における制限事項	87
4.3 穴あけ用固定サイクル	89
4.3.1 正面ドリルサイクル (G83)/側面ドリルサイクル (G87)	93
4.3.2 正面タッピングサイクル (G84)/側面タッピングサイクル (G88)	96
4.3.3 正面ボーリングサイクル (G85) 側面ボーリングサイクル (G89)	98
4.3.4 穴あけ用固定サイクルキャンセル (G80)	99

4.4	4.3.5 オペレータが注意する事項.....	100
	リジッドタッピング.....	101
	4.4.1 正面リジッドタッピング(G84)/側面リジッドタッピング(G88).....	102
	4.4.2 深穴リジッドタッピング(G84又はG88).....	108
	4.4.3 固定サイクルキャンセル(G80).....	113
	4.4.4 リジッドタッピング中のオーバライド.....	114
	4.4.4.1 引き抜きオーバライド.....	114
	4.4.4.2 オーバライド信号.....	116
4.5	面取り・コーナR.....	117
4.6	対向刃物台ミラーイメージ(G68, G69).....	125
4.7	図面寸法直接入力.....	127
5	補正機能.....	133
5.1	工具位置補正	134
	5.1.1 工具形状オフセットと工具摩耗オフセット	134
	5.1.2 工具位置オフセットのためのTコード	135
	5.1.3 工具選択	135
	5.1.4 オフセット番号	135
	5.1.5 オフセットの動作	136
	5.1.6 Y軸オフセット	140
	5.1.7 第2形状工具オフセット	141
5.2	刃先R補正(G40～G42)の概略説明	145
	5.2.1 仮想刃先	145
	5.2.2 仮想刃先の方向	147
	5.2.3 オフセット番号とオフセット量	148
	5.2.4 ワーク側の指定と移動指令	151
	5.2.5 刃先R補正の注意事項	157
5.3	工具径補正(G40～G42)の概略説明	160
5.4	工具径・刃先R補正の詳細説明	167
	5.4.1 概要	167
	5.4.2 スタートアップでの工具の動き	171
	5.4.3 オフセットモードでの工具の動き	177
	5.4.4 オフセットモードキャンセルでの工具の動き	198
	5.4.5 工具径・刃先R補正による切込み過ぎの防止	206
	5.4.6 干渉チェック	210
	5.4.6.1 干渉と判断された場合の動作	214
	5.4.6.2 干渉チェックアラーム機能	214
	5.4.6.3 干渉チェック回避機能	216
	5.4.7 MDIからの入力に対する工具径・刃先R補正	222
5.5	ベクトル保持(G38)	224
5.6	コーナ円弧補間(G39)	225
5.7	拡張工具選択	227
5.8	自動工具補正(G36, G37)	231
5.9	座標回転(G68.1, G69.1).....	235
5.10	手動送りによるアクティブオフセット量変更	239
6	Series15 フォーマットでのメモリ運転.....	243
6.1	Series15 プログラムフォーマットのアドレスと指令値範囲	244
6.2	サブプログラムの呼び出し	244
6.3	単一形固定サイクル	245
	6.3.1 外径、内径旋削サイクル(G90)	246
	6.3.1.1 ストレート切削サイクル	246
	6.3.1.2 テーパ切削サイクル	247
	6.3.2 ねじ切りサイクル(G92)	249

6.3.2.1	ストレートねじ切りサイクル	249
6.3.2.2	テーパねじ切りサイクル	252
6.3.3	端面切削サイクル(G94)	255
6.3.3.1	正面切削サイクル	255
6.3.3.2	テーパ切削サイクル	256
6.3.4	単一形固定サイクルの使用法	258
6.3.5	単一形固定サイクルと刃先 R 補正	260
6.3.6	単一形固定サイクルの制限事項	262
6.4	複合形旋削用固定サイクル	264
6.4.1	外径荒削りサイクル(G71)	265
6.4.2	端面荒削りサイクル(G72)	278
6.4.3	閉ループ切削サイクル(G73)	283
6.4.4	仕上げサイクル(G70)	286
6.4.5	端面突切りサイクル(G74)	290
6.4.6	外径、内径突切りサイクル(G75)	292
6.4.7	複合形ねじ切りサイクル (G コード体系 A/B:G76) (G コード体系 C:G78)	294
6.4.8	複合形旋削用固定サイクルにおける制限事項	302
6.5	穴あけ用固定サイクル	304
6.5.1	高速深穴あけサイクル(G83.1)	309
6.5.2	ドリルサイクルスポットドリリング(G81)	311
6.5.3	ドリルサイクルカウンタボーリング(G82)	312
6.5.4	深穴あけサイクル(G83)	314
6.5.5	タッピングサイクル(G84)	316
6.5.6	ボーリングサイクル(G85)	318
6.5.7	ボーリングサイクル(G89)	319
6.5.8	穴あけ用固定サイクルキャンセル(G80)	320
6.5.9	オペレータが注意する事項	320
7	多系統制御機能	321
7.1	バランスカット(G68, G69)	322
III. 操作		
1	データの入出力	333
1.1	各画面での入出力操作	334
1.1.1	Y 軸オフセットの入出力操作	334
1.1.1.1	Y 軸オフセットデータの入力操作	334
1.1.1.2	Y 軸オフセットデータの出力操作	335
1.1.2	工具補正／第 2 形状データの入出力操作	336
1.1.2.1	工具補正／第 2 形状データの入力操作	336
1.1.2.2	工具補正／第 2 形状データの出力操作	337
1.2	ALL IO 画面での入出力操作	338
1.2.1	Y 軸オフセットデータの入出力操作	339
1.2.2	工具補正／第 2 形状データの入出力操作	340
2	データの表示と設定	341
2.1	機能キー  に属する画面	342
2.1.1	工具オフセット量の設定と表示	343
2.1.2	工具位置オフセット量の直接入力	347
2.1.3	工具オフセット量の測定値直接入力 B 機能	349
2.1.4	オフセット量カウンタ入力	351
2.1.5	ワーク座標系シフト量の設定	352
2.1.6	工具補正／第 2 形状オフセット量の設定	354
2.1.7	Y 軸オフセット量の設定	357

2.1.8 チャックテールストックバリア	360
----------------------------	-----

付録

A パラメータ	369
A.1 パラメータの説明	370
A.2 データ形式	411
A.3 標準パラメータ設定表	412

I. 概要

1

概要

本説明書は下記の編から構成されています。

説明書の記述内容

I. 概要

本説明書の構成、適用機種、関連説明書、および説明書を読むにあたっての注意事項を記述しています。

II. プログラミング編

NC 言語でプログラムを作成するためのプログラムのフォーマット、解説、制限事項などについて、機能ごとに記述しています。

III. 操作編

機械の手動運転と自動運転、データの入出力方法、プログラムの編集方法などについて記述しています。

付録

パラメータ、指令値範囲、アラームなどの各種一覧表を記述しています。

注

- 1 本説明書では、旋盤系の系統制御タイプにて動作可能な機能についてのみ記述されています。旋盤系に特化しない他の機能等については、ユーザズマニュアル(旋盤系／マシニングセンタ系共通)(B-63944JA)を参照して下さい。
- 2 本説明書に記述されている機能のうち、機種によって使用できないものがあります。詳細については仕様説明書(B-63942JA)を参照して下さい。
- 3 本説明書では、本文中で述べている以外のパラメータの詳細については記述しておりませんので、別冊のパラメータ説明書(B-63950JA)を参照して下さい。
パラメータとは、CNC 工作機械の機能や動作状態、良く使用する量などを予め設定しておくのもです。通常は、機械メーカーにより工作機械が使い易い状態にパラメータが設定されています。
- 4 本説明書では、ベーシック機能だけでなく、オプション機能についても記述しています。
納入された装置にどのオプションが実装されているかについては、機械メーカー発行の説明書を参照して下さい。

適用機種名

本説明書では、下記の機種について述べています。

また、本文中で下記の略称を使用することがあります。

機種名	略称	
FANUC Series 30i-MODEL A	30i-A	Series 30i
FANUC Series 300i-MODEL A	300i-A	Series 300i
FANUC Series 300is-MODEL A	300is-A	Series 300is
FANUC Series 31i-MODEL A	31i-A	Series 31i
FANUC Series 31i-MODEL A5	31i-A5	
FANUC Series 310i-MODEL A	310i-A	Series 310i
FANUC Series 310i-MODEL A5	310i-A5	
FANUC Series 310is-MODEL A	310is-A	Series 310is
FANUC Series 310is-MODEL A5	310is-A5	
FANUC Series 32i-MODEL A	32i-A	Series 32i
FANUC Series 320i-MODEL A	320i-A	Series 320i
FANUC Series 320is-MODEL A	320is-A	Series 320is

注

- 1 本説明書では、機種名において特に断りがない限り、
31i/310i/310is-A、31i/310i/310is-A5、32i/320i/320is-Aをまとめて
30i/300i/300isと表記しています。ただし、下記3の事項に当ては
まる場合はこの限りではありません。
- 2 本説明書に記述されている機能のうち、機種によって使用できないも
のがあります。詳細については、仕様説明書(B-63942JA)を参照して
下さい。

記号説明

本文中では、下記の記号を使っています。記号の意味は次のとおりです。

・ IP_

X_Y_Z_…のように、任意の軸の組合せを表します。

アドレスに続くアンダーラインの個所には、座標値などの数値が入ります。
(プログラミング編で使用)

・ ;

エンドオブブロックを意味します。

実際には ISO コードでは LF、EIA コードでは CR のことです。

Series 30*i*/300*i*/300is- MODEL A**Series 31*i*/310*i*/310is- MODEL A****Series 31*i*/310*i*/310is- MODEL A5****Series 32*i*/320*i*/320is- MODEL A****の関連説明書**

Series 30*i*/300*i*/300is-A, Series 31*i*/310*i*/310is-A, Series 31*i*/310*i*/310is-A5, Series 32*i*/320*i*/320is-A, の関連説明書は以下の通りです。

*は本説明書です。

表1 関連説明書一覧表

説明書名	仕様番号	
仕様説明書	B-63942JA	
結合説明書（ハードウェア編）	B-63943JA	
結合説明書（機能編）	B-63943JA-1	
ユーザズマニュアル（旋盤系／マシニングセンタ系共通）	B-63944JA	
ユーザズマニュアル（旋盤系）	B-63944JA-1	*
ユーザズマニュアル（マシニングセンタ系）	B-63944JA-2	
保守説明書	B-63945JA	
パラメータ説明書	B-65950JA	
プログラミング関係		
マクロコンパイラ/エグゼキュータプログラミング説明書	B-63943JA-2	
マクロコンパイラ取扱説明書	B-66264JA	
C言語エグゼキュータ取扱説明書	B-63944JA-3	
PMC		
PMC プログラミング説明書	B-63983JA	
ネットワーク関係		
PROFIBUS-DP ボード取扱説明書	B-63994JA	
ファストイーサネット/ファストデータサーバ取扱説明書	B-64014JA	
DeviceNet ボード取扱説明書	B-64044JA	
操作ガイドанс機能関係		
マニュアルガイド <i>i</i> 取扱説明書	B-63874JA	
マニュアルガイド <i>i</i> 段取り支援機能 取扱説明書	B-63874JA-1	

サーボモータ $\alpha is/\alpha i$ series の関連説明書

サーボモータ $\alpha is/\alpha i$ series の関連説明書は以下の通りです。

表2 関連説明書一覧表

説明書名	仕様番号
FANUC AC SERVO MOTOR αis series FANUC AC SERVO MOTOR αi series 仕様説明書	B-65262JA
FANUC AC SERVO MOTOR αis series FANUC AC SERVO MOTOR αi series パラメータ説明書	B-65270JA
FANUC AC SPINDLE MOTOR αi series 仕様説明書	B-65272JA
FANUC AC SPINDLE MOTOR αi series パラメータ説明書	B-65280JA
FANUC SERVO AMPLIFIER αi series 仕様説明書	B-65282JA
FANUC AC SERVO MOTOR αis series FANUC AC SERVO MOTOR αi series FANUC AC SPINDLE MOTOR αi series FANUC SERVO AMPLIFIER αi series 保守説明書	B-65285JA

本説明書で説明する CNC には、上記のサーボおよびスピンドルを接続する事が出来ます。

本説明書内では、主に FANUC SERVO MOTOR αi series として記述していますが、サーボおよびスピンドルに関しましては、実際に接続するサーボおよびスピンドルに応じた説明書を別途参照して下さい。

1.1 本説明書を読むにあたっての注意事項

⚠ 注意

- 1 CNC 工作機械システムとしての機能は CNC だけで決まるのではなく、機械、機械側強電回路、サーボ系、CNC、操作盤などの組合せによって機能が決定します。それらの色々な組合せの場合についての機能、プログラミング、操作についての説明をすることは不可能です。本説明書では CNC の側に立って一般的な説明をしていますので、個々の CNC 工作機械についての説明は、機械メーカーから発行される説明書をよくお読み下さい。本説明書より機械メーカーから発行される説明書が記載事項に優先します。
- 2 本説明書は、読者が容易に必要事項を参照できるように、各ページの上部の欄に見出しを付けています。
まずは見出しを見て必要な部分のみ参照することができます。
- 3 本説明書では、できるだけ色々なことについて書くように努めています。
しかし、こういうことはやってはいけない、こういうことはできないということは非常に多く、説明書が膨大になり、書ききれません。
したがって、本説明書では、特にできると書いていないことは「できない」と解釈して下さい。

1.2 各種データに関する注意事項

⚠ 注意

加工プログラム、パラメータ、オフセットデータなどは、CNC 装置内部の不揮発性メモリに記憶されています。一般には電源のオン／オフによりこの内容が失われることはありません。しかし、誤操作により消してしまったり、あるいは障害の復旧のための不揮発性メモリに記憶されている貴重なデータを消さざるをえない事態が発生するところが考えられます。

このような不測の事態が発生した場合に速やかに復旧させるため、事前に各種データの控えを作成しておいて下さるようお願いします。

II. プログラミング

1

概要

1.1 補正

解説

・工具位置オフセット

通常1つのワークを加工するには、数本の工具を使用します。

各工具は、異なった工具長を持っていますので、工具に応じてプログラムを変更するのは大変面倒です。

このため、ある基準工具を選び、この工具の先端位置と使用する各工具の先端位置との差をあらかじめ測定します。測定した値をCNCに設定すると（ユーザマニュアル（T系/M系共通）の「データの表示と設定」の項参照）工具が交換されても、プログラムを変更しないで、加工をすることができます。この機能を工具位置オフセットと言います。（「工具位置補正」の項参照）

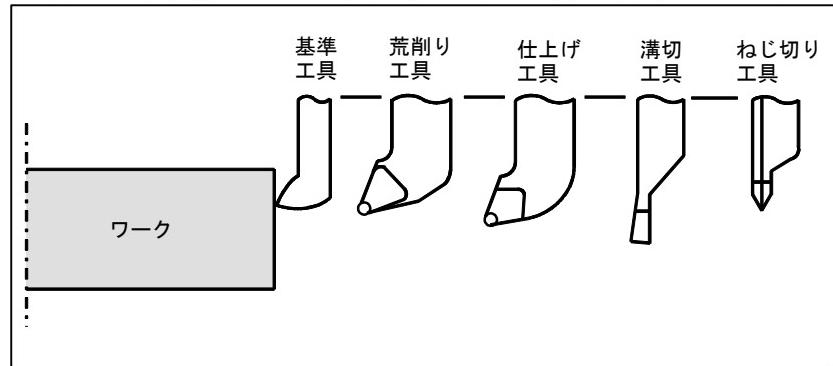


図1.1 (a) 工具位置オフセット

2

準備機能（G機能）

準備機能の命令はアドレス G に続く数値によって表現され、ブロックに含まれる命令の意味を規定します。G コードには次の 2 種類があります。

種別	意味
ワンショットな G コード	指令されたブロックにだけ有効な G コード
モーダルな G コード	同一グループの他の G コードが指令されるまで有効な G コード

(例) G01,G00 はモーダルな G コードです。

```
G01X__ ;      } この間は G01 が有効
    Z__ ;
    X__ ;
G00Z__ ;      } この間は G00 が有効
    X__ ;
G01X__ ;
```

A,B,C の 3 種類の G コード体系があります(表 2)。どの体系を選択するかは、パラメータ GSC(No.3401#7)およびパラメータ GSB(No.3401#6)の設定値によります。ただし、B または C の G コード体系を選択する場合には、G コード体系、B/C のオプションが必要です。

この説明書では、G コード体系 A を使用して説明します。G コード体系 B,C 特有の内容については、その旨記述します。

解説

1. 電源投入時、又はリセットによりクリア状態（パラメータ CLR (No.3402#6)）になった時、モーダルの G コードは次の状態になります。
 - (1) 表 2 の記号 ▶ つきの G コードの状態になります。
 - (2) G20 と G21 は、電源投入、又はリセットによるクリア状態で変化しません。
 - (3) G22 と G23 は、パラメータ G23(No.3402#7)により、電源投入時にどちらの G コードの状態にするかを設定できます。リセットによるクリア状態では変化しません。
 - (4) G00 と G01 は、パラメータ G01(No.3402#0)によりどちらの G コードの状態にするかを設定できます。
 - (5) G コード体系 B 又は C の場合、G90 と G91 は、パラメータ G91 (No.3402#3)によりどちらの G コードの状態にするかを設定できます。
2. G10 と G11 を除く、00 グループの G コードはワンショットの G コードです。
3. G コード一覧表に載っていない G コードを指令した場合、および対応するオプションがついていない G コードを指令した場合、アラーム(PS0010)を表示します。
4. 異なるグループの G コードは、同一ブロックに複数個指令できます。同じグループの G コードを同一ブロックに複数個指令すれば、最後に指令した G コードが有効になります。
5. 穴明け用固定サイクル中に 01 グループの G コードを指令すると、穴あけ用固定サイクルはキャンセルされます。すなわち、G80 を指令したのと同じ状態になります。
なお、01 グループの G コードは、穴あけ用固定サイクルの指令 G コードの影響を受けません。
6. G コード体系 A の場合、アブソリュート/インクリメンタル指令は G コード(G90/G91)ではなくアドレスワード(X/U,Z/W,C/H,Y/V)で区別します。また、穴明け用固定サイクルの復帰点レベルはイニシャルレベルのみです。
7. G コードはグループ番号ごとに表示されます。

表2(a) G コード一覧表 (1/5)

G コード体系			グループ	機能
A	B	C		
G00	G00	G00	01	位置決め（早送り）
G01	G01	G01		直線補間（切削送り）
G02	G02	G02		円弧補間 CW 又は ヘリカル補間 CW
G03	G03	G03		円弧補間 CCW 又は ヘリカル補間 CCW
G02.2	G02.2	G02.2		インボリュート補間 CW
G02.3	G02.3	G02.3		指數関数補間 CW
G02.4	G02.4	G02.4		3 次元円弧補間 CW
G03.2	G03.2	G03.2		インボリュート補間 CCW
G03.3	G03.3	G03.3		指數関数補間 CCW
G03.4	G03.4	G03.4		3 次元円弧補間 CCW
G04	G04	G04	00	ドウェル
G05	G05	G05		AI 輪郭制御（高精度輪郭制御互換指令）
G05.1	G05.1	G05.1		AI 輪郭制御／ナノスマージング／滑らか補間
G05.4	G05.4	G05.4		HRV3.4 オン／オフ
G06.2	G06.2	G06.2		NURBS 補間
G07	G07	G07	00	仮想軸補間
G07.1 (G107)	G07.1 (G107)	G07.1 (G107)		円筒補間
G08	G08	G08		先行制御
G09	G09	G09		イグザクトトップ
G10	G10	G10		プログラマブルデータ入力
G10.6	G10.6	G10.6		工具退避 & 復帰
G10.9	G10.9	G10.9		直径／半径指定プログラマブル切り換え
G11	G11	G11		プログラマブルデータ入力キャンセル
G12.1 (G112)	G12.1 (G112)	G12.1 (G112)	21	極座標補間モード
G13.1 (G113)	G13.1 (G113)	G13.1 (G113)		極座標補間キャンセルモード
G15	G15	G15	24	極座標指令キャンセル
G16	G16	G16		極座標指令
G17	G17	G17	16	XpYp 平面選択
G18	G18	G18		ZpXp 平面選択
G19	G19	G19		YpZp 平面選択
G20	G20	G70	06	インチデータ入力
G21	G21	G71		メトリックデータ入力
G22	G22	G22	09	ストアードストロークチェック機能オン
G23	G23	G23		ストアードストロークチェック機能オフ

表2 (b) G コード一覧表 (2/5)

G コード体系			グループ	機能
A	B	C		
G25	G25	G25	08	主軸速度変動検出オフ
G26	G26	G26		主軸速度変動検出オン
G27	G27	G27	00	レファレンス点復帰チェック
G28	G28	G28		レファレンス点への復帰
G29	G29	G29		レファレンス点からの移動
G30	G30	G30		第2, 第3, 第4 レファレンス点復帰
G30.1	G30.1	G30.1		フローティングレファレンス点復帰
G31	G31	G31		スキップ機能
G31.8	G31.8	G31.8		EGB 軸スキップ
G32	G33	G33		ねじ切り
G34	G34	G34	01	可変リードねじ切り
G35	G35	G35		円弧ねじ切り (時計回り)
G36	G36	G36		円弧ねじ切り (反時計回り) (パラメータ G36(No.3405#3)=1 時) 又は、自動工具補正 (X 軸) (パラメータ G36 (No.3405#3)=0 時)
G37	G37	G37		自動工具補正 (Z 軸) (パラメータ G36 (No.3405#3)=0 時)
G37.1	G37.2	G37.2		自動工具補正 (X 軸) (パラメータ G36 (No.3405#3)=1 時)
G37.2	G37.2	G37.2		自動工具補正 (Z 軸) (パラメータ G36 (No.3405#3)=1 時)
G38	G38	G38		工具径・刃先 R 補正 ベクトル保持
G39	G39	G39		工具径・刃先 R 補正 コーナ円弧補間
G40	G40	G40	07	工具径・刃先 R 補正キャンセル
G41	G41	G41		工具径・刃先 R 補正 左
G42	G42	G42		工具径・刃先 R 補正 右
G41.2	G41.2	G41.2		5 軸加工用工具径補正 左側 (タイプ 1)
G41.3	G41.3	G41.3		5 軸加工用工具径補正 (リーディングエッジオフセット)
G41.4	G41.4	G41.4		5 軸加工用工具径補正 左側 (タイプ 1) (FS16i 互換指令)
G41.5	G41.5	G41.5		5 軸加工用工具径補正 左側 (タイプ 1) (FS16i 互換指令)
G41.6	G41.6	G41.6		5 軸加工用工具径補正 左側 (タイプ 2)
G42.2	G42.2	G42.2		5 軸加工用工具径補正 右側 (タイプ 1)
G42.4	G42.4	G42.4		5 軸加工用工具径補正 右側 (タイプ 1) (FS16i 互換指令)
G42.5	G42.5	G42.5		5 軸加工用工具径補正 右側 (タイプ 1) (FS16i 互換指令)
G42.6	G42.6	G42.6		5 軸加工用工具径補正 右側 (タイプ 2)
G43	G43	G43	23	工具長補正 +
G44	G44	G44		工具長補正 -
G43.1	G43.1	G43.1		工具軸方向工具長補正
G43.4	G43.4	G43.4		工具先端点制御 (タイプ 1)
G43.5	G43.5	G43.5		工具先端点制御 (タイプ 2)
G43.7 (G44.7)	G43.7 (G44.7)	G43.7 (G44.7)		工具位置オフセット (旋盤系 ATC タイプ)
G49 (G49.1)	G49 (G49.1)	G49 (G49.1)		工具長補正キャンセル

表2(c) G コード一覧表 (3/5)

G コード体系			グループ	機能
A	B	C		
G50	G92	G92	00	座標系設定 又は 主軸最高回転数クランプ
G50.3	G92.1	G92.1		ワーク座標系プリセット
—	G50	G50	18	スケーリングキャンセル
—	G51	G51		スケーリング
G50.1	G50.1	G50.1	22	プログラマブルミラーイメージキャンセル
G51.1	G51.1	G51.1		プログラマブルミラーイメージ
G50.2 (G250)	G50.2 (G250)	G50.2 (G250)	20	ポリゴン加工キャンセル
G51.2 (G251)	G51.2 (G251)	G51.2 (G251)		ポリゴン加工
G52	G52	G52	00	ローカル座標系設定
G53	G53	G53		機械座標系選択
G53.1	G53.1	G53.1		工具軸方向制御
G54 (G54.1)	G54 (G54.1)	G54 (G54.1)	14	ワーク座標系 1 選択
G55	G55	G55		ワーク座標系 2 選択
G56	G56	G56		ワーク座標系 3 選択
G57	G57	G57		ワーク座標系 4 選択
G58	G58	G58		ワーク座標系 5 選択
G59	G59	G59		ワーク座標系 6 選択
G60	G60	G60	00	一方向位置決め
G61	G61	G61	15	イグザクトストップモード
G62	G62	G62		自動コーナオーバライドモード
G63	G63	G63		タッピングモード
G64	G64	G64		切削モード
G65	G65	G65	00	マクロ呼出し
G66	G66	G66	12	マクロモーダル呼出し A
G66.1	G66.1	G66.1		マクロモーダル呼出し B
G67	G67	G67		マクロモーダル呼出し A/B キャンセル
G68	G68	G68	04	対向刃物台ミラーイメージオン又はバランスカットモード
G68.1	G68.1	G68.1	17	座標回転開始または 3 次元座標変換モードオン
G68.2	G68.2	G68.2		フィーチャ座標系選択
G69	G69	G69	04	対向刃物台ミラーイメージオフ又は バランスカットモードキャンセル
G69.1	G69.1	G69.1	17	座標回転キャンセルまたは 3 次元座標変換モードオフ

表2 (d) G コード一覧表 (4/5)

G コード体系			グループ	機能
A	B	C		
G70	G70	G72	00	仕上げサイクル
G71	G71	G73		外径／内径荒削りサイクル
G72	G72	G74		端面荒削サイクル
G73	G73	G75		閉ループ切削サイクル
G74	G74	G76		端面突切りサイクル
G75	G75	G77		外径／内径突切りサイクル
G76	G76	G78		複合形ねじ切りサイクル
G72.1	G72.1	G72.1		図形コピー（回転コピー）
G72.2	G72.2	G72.2		図形コピー（平行コピー）
G80	G80	G80	10	穴あけ用固定サイクルキャンセル
G80.5	G80.5	G80.5	27	電子ギアボックス 2 組同期キャンセル
G80.8	G80.8	G80.8	28	電子ギアボックス同期キャンセル
G81	G81	G81	10	スポットドリリング (FS15-T フォーマット)
G81.5	G81.5	G81.5	27	電子ギアボックス 2 組同期開始
G81.8	G81.8	G81.8	28	電子ギアボックス同期開始
G82	G82	G82	10	カウンタボーリング (FS15-T フォーマット)
G83	G83	G83		正面ドリルサイクル
G83.1	G83.1	G83.1		高速深穴あけサイクル (FS15-T フォーマット)
G83.5	G83.5	G83.5		高速深穴あけサイクル
G83.6	G83.6	G83.6		深穴あけサイクル
G84	G84	G84		正面タップサイクル
G84.2	G84.2	G84.2		リジッドタッピングサイクル (FS15 フォーマット)
G85	G85	G85		正面ボーリングサイクル
G87	G87	G87		側面ドリルサイクル
G87.5	G87.5	G87.5		高速深穴あけサイクル
G87.6	G87.6	G87.6	01	深穴あけサイクル
G88	G88	G88		側面タップサイクル
G89	G89	G89		側面ボーリングサイクル
G90	G77	G20		外径／内径旋削サイクル
G92	G78	G21	02	ねじ切りサイクル
G94	G79	G24		端面旋削サイクル
G91.1	G91.1	G91.1	00	最大インクリメンタル指令量チェック
G96	G96	G96	02	周速一定制御
G97	G97	G97		周速一定制御キャンセル
G93	G93	G93	05	インバースタイム送り
G98	G94	G94		毎分送り
G99	G95	G95		毎回転送り

表2(e) G コード一覧表 (5/5)

G コード体系			グループ	機能
A	B	C		
—	G90	G90	03	アブソリュート指令
—	G91	G91		インクレメンタル指令
—	G98	G98	11	固定サイクルイニシャルレベル復帰
—	G99	G99		固定サイクル R 点レベル復帰

3

補間機能

3.1 等リードねじ切り (G32)

G32 指令により、等リードのストレートねじ、テーパねじ、および正面ねじを切削できます。

主軸回転数を、主軸にとり付けられたポジションコーダから時々刻々読み取り、毎分送りの切削送り速度に変換し工具が送られます。

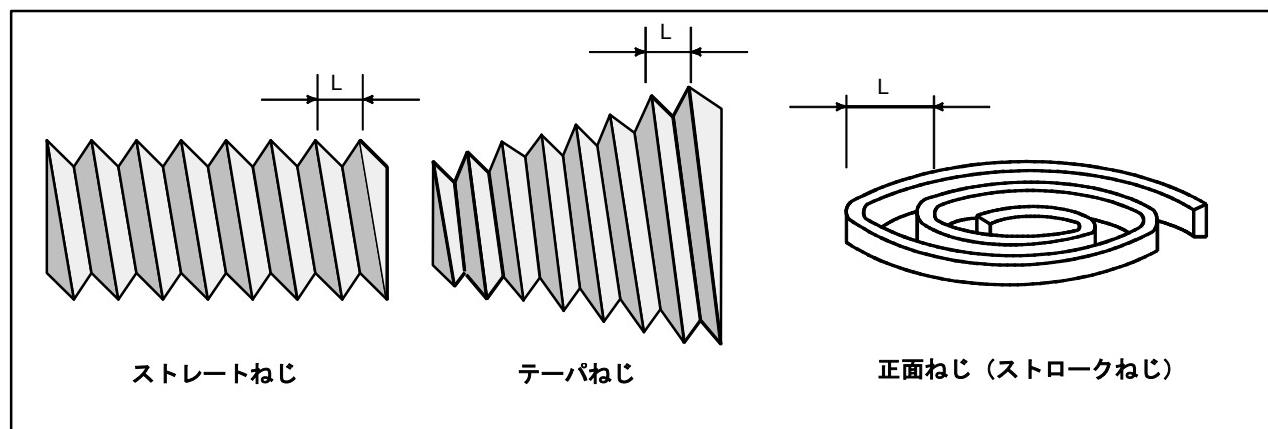


図3.1 (a) 螺紋の種類

フォーマット

G32IP_F_;
IP_ : 終点
F_ : 長軸方向のリード
(常に半径指定)

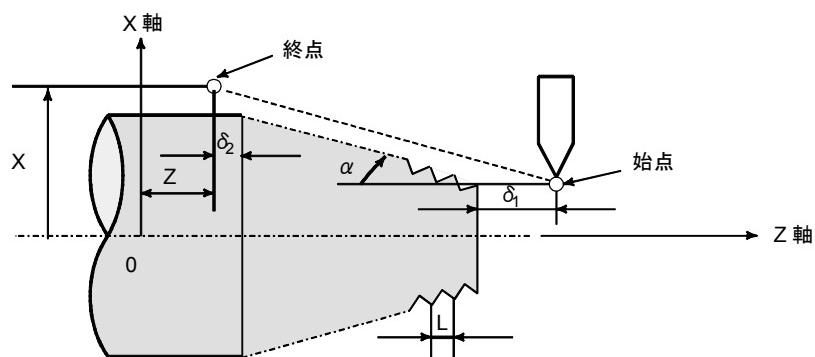


図3.1 (b) 螺紋切りの例

解説

一般に、一本のねじを作る場合には、荒削りから仕上げまで、何回も同じ通路でねじ切りを行います。

ねじ切りは主軸に取り付けられたポジションコーダからの一回転信号を検出してから開始します。そのため何度もねじ切りを行っても、ワークの円周上の切り始めの点および工具の通路は同じとなります。ただし、荒削りから仕上げまで、主軸の回転数は一定でなければなりません。主軸の回転数が変化する場合には、ねじが多少ずれことがあります。

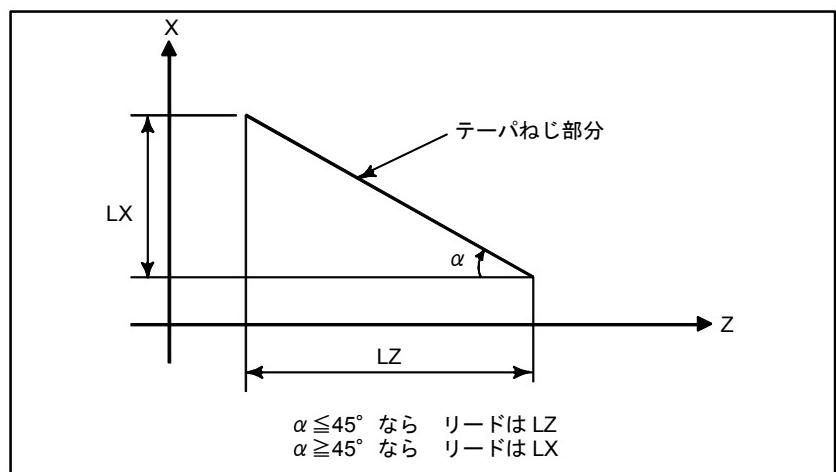


図3.1 (c) テーパねじの LZ/LX の説明

ねじの切り始めおよび切り終わりの部分には、一般にサーボ系の遅れなどによりリードの不正な部分ができます。そのため、不正部分の量を考慮して、必要なねじの長さよりも長めに指令する必要があります。

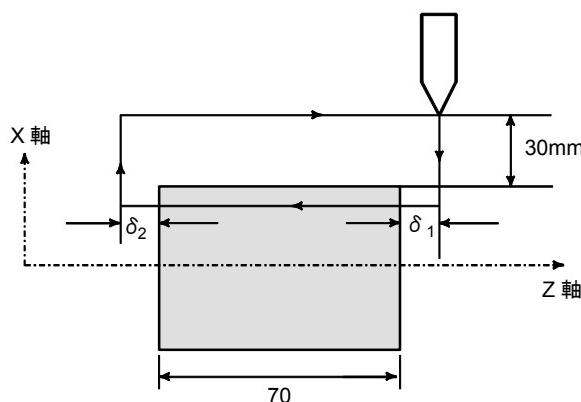
表3.1(a)にねじのリードの指令範囲を示します。

表3.1 (a) リードの指令範囲

リード指令可能範囲	
ミリ入力	0.0001~500.0000 mm
インチ入力	0.000001~9.999999 inch

例題

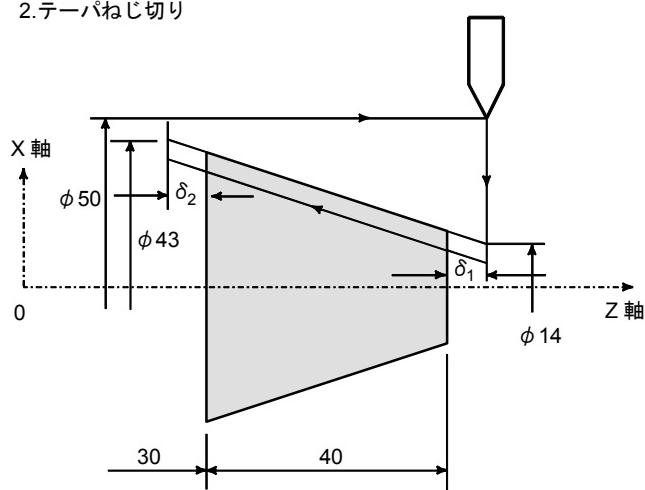
1.ストレートねじ切り



ねじのリード:4mm
 $\delta_1=3mm$
 $\delta_2=1.5mm$
 切り込み深さ:1mm (2回切込む) としてプログラミングを行ないます。
 (ミリ入力、直径指定)

```
G00 U-62.0 ;
G32 W-74.0 F4.0 ;
G00 U62.0 ;
W74.5 ;
U-64.0 ;
(2回目はさらに1mm切込み)
G32 W-74.5 ;
G00 U64.0 ;
W74.5 ;
```

2.テーパねじ切り



ねじのリード:Z方向に3.5mm
 $\delta_1=2mm$
 $\delta_2=1mm$
 切り込み深さX方向に:1mm (2回切込む) としてプログラミングを行ないます。
 (ミリ入力、直径指定)
 G00 X 12.0 Z72.0 ;
 G32 X 41.0 Z29.0 F3.5 ;
 G00 X 50.0 ;
 Z 72.0 ;
 X 10.0 ;
 (2回目はさらに1mm切込み)
 G32 X 39.0 Z29.0 ;
 G00 X 50.0 ;
 Z 72.0 ;

⚠ 注意

- 1 ねじ切り中は、送り速度オーバライドは無効で 100%に固定されます。
- 2 ねじ切り中に、主軸を停止させることなく、送りを停止させると切り込みが急増して危険です。従って、フィードホールドはねじ切り中は無効で、ねじ切りモードの後の初めてのねじ切りでないブロックを実行した後、シングルブロック停止のように止まります。ただし、フィードホールドランプ (SPL ランプ) はフィードホールドボタン（機械操作盤）を押した時に点灯します。そして停止した時には消えます（シングルブロック停止状態となります）。
- 3 ねじ切りモードの後の初めてのねじ切りでないブロックに入ってフィードホールドボタンをもう一度押した場合（あるいはずっと押しつづけていた時）はねじ切りでないブロックですぐに停止します。
- 4 シングルブロック状態でねじ切りを行うと、ねじ切りでないブロックを実行した後に停止します。
- 5 ねじ切りのブロックの途中で自動運転モードから手動運転モードに変更した場合には、3.の場合と同じく、ねじ切りでないブロックの始めてフィードホールド停止となります。
ただし、自動運転モードから他の自動運転モードにした場合は 4.と同じねじ切りでないブロックを実行後シングルブロックの状態で停止します。
- 6 前がねじ切りのブロックの時は、現在がねじ切りのブロックであっても、切り始めで一回転信号の検出は行わずすぐに移動を開始します。

(例)

G32Z_F_;

Z : このブロックの前で一回転信号を見ない

G32 : このブロックもねじ切りのブロックとみなされる

Z_F : このブロックの前でも一回転信号は見ない

- 7 正面ねじ、テーパねじを切っている時も周速一定制御がかかり、回転数が変わり、正しいねじのリードを保てないことがあります。したがってねじ切りの時は G97 を指定して、周速一定制御を使用しないで下さい。
- 8 ねじ切りの前の移動指令のブロックは面とり、コーナ R であってはいけません。
- 9 ねじ切りのブロック中に面とり、コーナ R の指定があつてはいけません。
- 10 ねじ切り中はスピンドルオーバライドは無効で 100%に固定されます。
- 11 G32 には「ねじ切りサイクルリトラクト」の機能は無効です。

3.2 連続ねじ切り

ねじ切りにおいて、連続するブロックの加工での移動のときれによる不連続部分が無いように制御するため、ねじ切りのブロックを続けて指令することができます。

解説

ブロックとブロックのつなぎで、主軸との同期ができるだけずれないように制御するため、途中でリード、形状等が変化する特殊なねじを切ることができます。

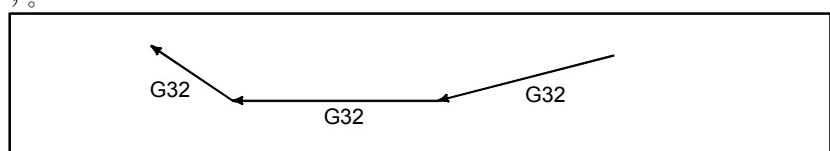


図3.2 (a) 連続ねじ切り (G コード体系 A,G32 指令の例)

切込みを変えながら同じ箇所を繰返しねじ切りを行う場合でも、ねじ山を損なうことなく正しく加工できます。

3.3 多条ねじ切り

スピンドルの1回転信号からねじ切り開始までの角度を、アドレスQで指定することにより、ねじ切り開始角度をシフトすることができるので、多条ねじを簡単に切ることができます。

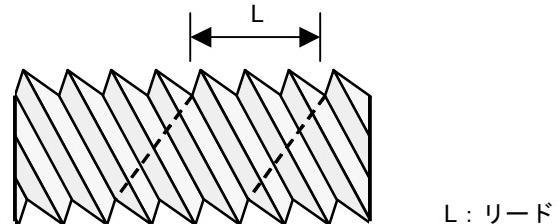


図3.3 (a) 多条ねじ

フォーマット

(等リードねじ切りの場合)

G32 IP_F_Q_;

IP : 終点

F_ : 長軸方向のリード

G32 IP_Q_;

Q_ : ねじ切り開始角度

解説

・指令可能なねじ切り

G32 : 等リードねじ切り

G34 : 可変リードねじ切り

G76 : 複合形ねじ切りサイクル

G92 : ねじ切りサイクル

制限事項**・開始角度の指令**

開始角度はモーダルではないので、その都度、開始角度を指令して下さい。特に指令がない場合は、0度とみなされます。

・開始角度の指令単位

開始角度の指令(Q)の単位は、0.001度です。なお、小数点は指令できません。

例：シフト角度180度の場合、Q180000と指令します。

Q180.000は、小数点付き指令値なので指令できません。

・開始角度の指令範囲

開始角度の指令(Q)の範囲は、0～360000（0.001度単位）です。

360000（360度）以上の値を指令しても360000（360度）で丸められます。

・複合形ねじ切りサイクル(G76)

G76の複合形ねじ切りサイクルは、FS15指令フォーマットを必ず使用して下さい。

例題**二条ねじ（開始角度0度、180度）の場合**

```

G00 X40.0 ;
G32 W-38.0 F4.0 Q0 ;
G00 X72.0 ;
W38.0 ;
X40.0 ;
G32 W-38.0 F4.0 Q180000 ;
G00 X72.0 ;
W38.0 ;

```

3.4 トルクリミットスキップ(G31 P99)

モータのトルクにリミットを設けた状態（PMC ウィンドウのトルクリミット指令など）で、G31P99（又は G31P98）に続く移動指令を行うと、直線補間(G01)と同様の切削送りができます。

切削送り中に、押しつけ等によるモータのトルクリミット到達信号が入力されると、スキップ動作を行います。

本機能の使用方法については、機械メーカ発行の説明書を参照して下さい。

フォーマット

G31 P99 IP_F_;

G31 P98 IP_F_;

G31：ワンショット G コード（指令されたブロックでのみ有効）

解説

・ G31 P99

G31P99 の指令の途中にモータのトルクリミットがリミット値に達するか、SKIP 信号が入ると、移動指令の残りを中止して次のブロックを実行します。

・ G31 P98

G31P98 の指令の途中にモータのトルクがリミット値に達すると、移動指令の残りを中止して次のブロックを実行します。G31P98 の場合は、SKIP 信号 <X0004#7/系統 2 側 X0013#7> に影響されません。

G31P98 の指令中は、SKIP 信号が入力されてもスキップ動作を行いません。

・ トルクリミット指令

G31P99/98 の指令前にトルクリミットの指令がなされていない時は、トルクリミットによるスキップ動作を行うことなく移動指令を実行します。

・ カスタムマクロシステム変数

G31P99/98 の指令をしたときのカスタムマクロ変数には、スキップ終了時の座標値が格納されます。

G31P99 の指令で SKIP 信号によりスキップ動作を行った場合は、カスタムマクロのシステム変数には、SKIP 信号の入った時点の機械位置ではなく停止した時の機械座標が入ります。

制限事項**・軸指令**

G31P98/99 のブロックで指令できる軸は 1 軸です。

G31P98/99 のブロックに 2 軸以上の軸指令をするか、又は、軸指令が無かった時、アラーム(PS0036)になります。

・簡易同期と傾斜軸制御

G31P99/98 を簡易同期中の軸や傾斜軸制御有効時の X,Z 軸に指令しないで下さい。

・速度制御

パラメータ SKF(No.6200#7)に 0 を設定して、G31 スキップ指令に対してドライアン、オーバライド、自動加減速は無効として下さい。

・連続指令

G31P99/98 の指令を連続ブロックで使用しないで下さい。

△ 注意

G31P99/98 の指令の前には、必ずトルクリミットを指令して下さい。トルクリミットの指令がないままで、G31P99/98 の指令が実行されると、スキップ動作することなく移動指令が実行されますのでご注意下さい。

注

工具径・刃先 R 補正がかかっている状態で G31 の指令をするとアラーム(PS0035)となります。G31 の指令をする前に G40 でキャンセルして下さい。

例題

```
O0001 ;
:
:
M□□ ; ← トルクリミットを PMC よりウイン
ドウ経由で指令
:
:
G31 P99 X200. F100 ; ← トルクリミットスキップ指令
:
G01 X100. F500 ; ← トルクリミットがかったままの移
動指令
:
:
M△△ ; ← トルクリミットを PMC より解除
:
:
M30 ;
:
%
```

4

プログラミングを簡単にする機能

本章では、次の内容について述べています。

- 4.1 単一形固定サイクル
- 4.2 複合形旋削用固定サイクル
- 4.3 穴あけ用固定サイクル
- 4.4 リジッドタッピング
- 4.5 面取りとコーナ R
- 4.6 対向刃物台ミラーイメージ
- 4.7 図面寸法直接入力

4.1 単一形固定サイクル (G90, G92, G94)

単一形固定サイクルには、外径、内径切削サイクル(G90)、ねじ切りサイクル(G92)、および端面旋削サイクル(G94)があります。

注

- 1 本章の説明図は、平面を ZX 平面、X 軸を直径指定、Z 軸を半径指定としています。X 軸が半径指定の場合は、U/2 のところは U、X/2 のところは X として下さい。
- 2 単一固定サイクルは、任意平面（平行軸を含む）で行うことができます。
ただし、G コード体系 A の場合は、U、V、W を平行軸に設定することはできません。
- 3 長手方向は、平面第 1 軸方向で以下の通りです。
ZX 平面 : Z 軸方向
YZ 平面 : Y 軸方向
XY 平面 : X 軸方向
- 4 端面方向は、平面第 2 軸方向で以下の通りです。
ZX 平面 : X 軸方向
YZ 平面 : Z 軸方向
XY 平面 : Y 軸方向

4.1.1 外径、内径旋削サイクル (G90)

長手方向のストレートおよびテーパの切削サイクルが行えます。

4.1.1.1 ストレート切削サイクル

フォーマット

G90 X(U)_ Z(W)_ F_ ;

X_,Z_	: 長手方向切削終了点（下図の A' 点）の座標値
U_,W_	: 長手方向切削終了点（下図の A' 点）までの移動量
F_	: 切削送り速度

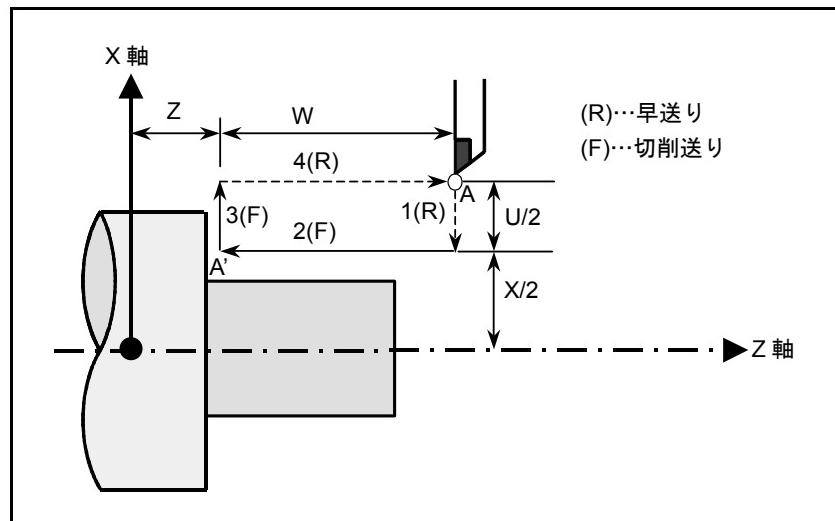


図4.1.1 (a) ストレート切削サイクル

解説

・動作

ストレート切削サイクルは、4つの動作を行います。

- (1) 1 の動作は、開始点(A)から、平面第 2 軸の指令座標値 (ZX 平面の場合 X 軸の指令座標値) まで早送りで移動します。
- (2) 2 の動作は、平面第 1 軸の指令座標値 (ZX 平面の場合 Z 軸の指令座標値) まで切削送りで移動します。 (長手方向切削終了点(A')まで移動します。)
- (3) 3 の動作は、平面第 2 軸の開始座標値 (ZX 平面の場合 X 軸の開始座標値) まで切削送りで移動します。
- (4) 4 の動作は、平面第 1 軸の開始座標値 (ZX 平面の場合 Z 軸の開始座標値) まで早送りで移動します。 (開始点(A)に戻ります。)

注

シングルブロックの場合、1,2,3,4 の動作を一度のサイクルで行ないます。

・モードキャンセル

单一形固定サイクルモードをキャンセルするには、G90、G92、G94 以外の 01 グループのコードを指令します。

4.1.1.2 テーパ切削サイクル

フォーマット

G90 X(U)_ Z(W)_ R_ F_ ;

X_,Z_	: 長手方向切削終了点（下図の A' 点）の座標値
U_,W_	: 長手方向切削終了点（下図の A' 点）までの移動量
R_	: テーパ量（下図の R）
F_	: 切削送り速度

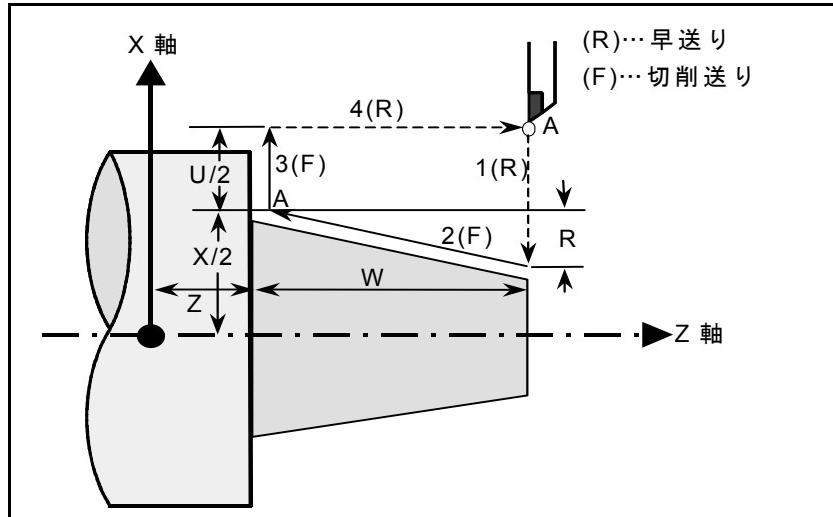


図4.1.1 (b) テーパ切削サイクル

解説

テーパの形状は、長手方向切削終了点の座標値(A')とテーパ量（アドレス R）の符号で形状が決まります。上図のサイクルでは、テーパ量の符号はマイナスとなります。

注

テーパを指令するアドレス R の設定単位は、基準軸の設定単位に従います。また、R は、半径値で指定します。

・動作

ストレート切削サイクルと同じ 4 つの動作を行います。

ただし、1 の動作は、開始点(A)から、平面第 2 軸の指令座標値（ZX 平面の場合 X 軸の指令座標値）にテーパ量を加味した位置まで早送りで移動します。その後の動作 2,3,4 は、ストレート切削サイクルの場合と同じです。

注

シングルブロックの場合、1,2,3,4 の動作を一度のサイクルで行ないます。

・ テーパ量の符号と
工具経路の関係

工具経路は、テーパ量（アドレス R）の符号と、アブソリュート指令またはインクリメンタル指令による長手方向切削終了点との関係により下表の通りとなります。

外径加工	内径加工
1. $U < 0, W < 0, R < 0$	2. $U > 0, W < 0, R > 0$
3. $U < 0, W < 0, R > 0$ ただし $|R| \leq |U/2|$	4. $U > 0, W < 0, R < 0$ ただし $|R| \leq |U/2|$

・ モードキャンセル

单一形固定サイクルモードをキャンセルするには、G90、G92、G94 以外の 01 グループのコードを指令します。

4.1.2 ねじ切りサイクル (G92)

4.1.2.1 ストレートねじ切りサイクル

フォーマット

G92 X(U)_ Z(W)_ F_ Q_ ;

X, Z : 長手方向切削終了点（下図の A' 点）の座標値
 U, W : 長手方向切削終了点（下図の A' 点）までの移動量
 Q : ねじ切り開始角度のシフト角度
 (0.001 度単位、0~360 度範囲)
 F : ねじのリード（下図の L）

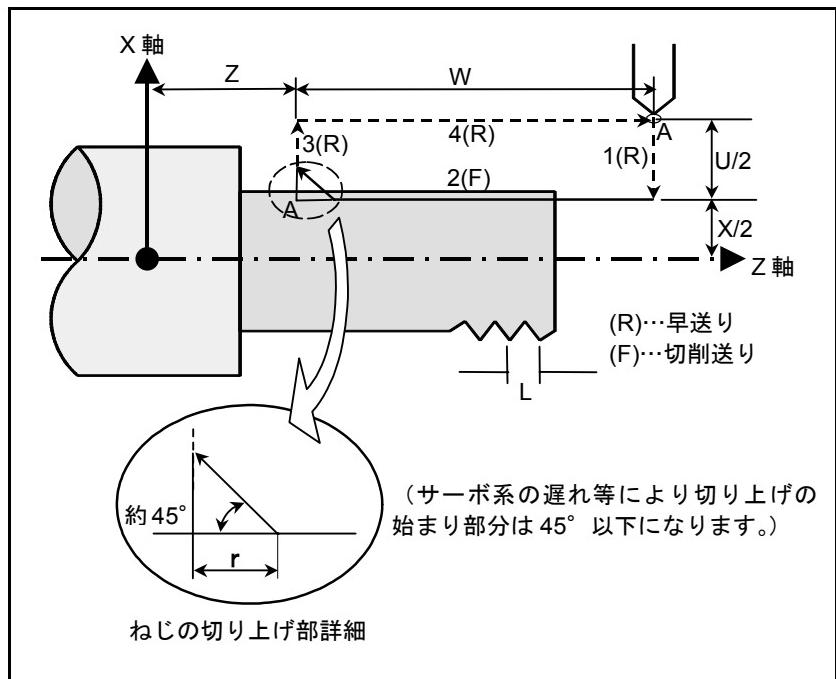


図4.1.2 (c) ストレートねじ切りサイクル

解説

ねじのリード範囲および主軸速度の制限は、G32 のねじ切りと同一です。

・動作

ストレートねじ切りサイクルは、4つの動作を行います。

- (1) 1 の動作は、開始点(A)から、平面第 2 軸の指令座標値 (ZX 平面の場合 X 軸の指令座標値) まで早送りで移動します。
- (2) 2 の動作は、平面第 1 軸の指令座標値 (ZX 平面の場合 Z 軸の指令座標値) まで切削送りで移動します。この時、ねじの切り上げを行います。
- (3) 3 の動作は、平面第 2 軸の開始座標値 (ZX 平面の場合 X 軸の開始座標値) まで早送りで移動します。 (切り上げ後の逃げ動作)
- (4) 4 の動作は、平面第 1 軸の開始座標値 (ZX 平面の場合 Z 軸の開始座標値) まで早送りで移動します。 (開始点(A)に戻ります。)

⚠ 注意

ねじ切りに関する注意事項は、G32 のねじ切りの場合と同様です。ただし、ねじ切り中（この動作中）のフィードホールドでの停止は、3 の動作終了後停止します。

注

シングルブロックの場合、1,2,3,4 の動作を一度のサイクルで行ないます。

・モードキャンセル

単一形固定サイクルモードをキャンセルするには、G90、G92、G94 以外の 01 グループのコードを指令します。

・ねじ切りの時定数、FL 速度

パラメータ（No.1626）のねじ切りの補間後加減速の時定数、パラメータ（No.1627）の FL 速度を使用します。

・ねじの切り上げ

ねじの切り上げ（チャンファーリング）が可能です。ねじの切り上げをするかしないかは、機械側の信号によります。ねじの切り上げ r の値は、リードを L とすると 0.1L～12.7L の範囲で、0.1L きざみで任意の値をパラメータ（No.5130）で選択することができます。

ねじの切り上げ角度は、パラメータ（No.5131）で 1 度～89 度までを指定することができます。パラメータ値が 0 の場合は、45° となります。

ねじの切り上げは、ねじ切りと同じ補間後加減速タイプ、補間後加減速の時定数、FL 速度を使用します。

注

ねじの切上げ（チャンファーリング）量、角度のパラメータは、G76 のねじ切りサイクルと共通です。

・切上げ後の逃げ

切上げ後の逃げの速度および、補間後の加減速タイプ、時定数は下表の通りです。

パラメータ CFR (No.1611#0)	パラメータ (No.1466)	内容
0	0 以外	ねじ切り時の補間後加減速のタイプでねじ切りの時定数（パラメータ(No.1626)）、FL速度（パラメータ(No.1627)）、パラメータ(No.1466)の逃げ動作速度を使用します。
0	0	ねじ切り時の補間後加減速のタイプでねじ切りの時定数（パラメータ(No.1626)）、FL速度（パラメータ(No.1627)）、パラメータ(No.1420)の早送り速度を使用します。
1		逃げ動作の前にインポジションチェックを行い、早送りの補間後加減速のタイプで、早送りの時定数、FL速度、パラメータ(No.1420)の早送り速度を使用します。

切上げ後の逃げ動作の速度に対して、パラメータ ROC(No.1403#4)に 1 を設定することで、早送りオーバライドを無効とすることができます。

注

逃げ動作中は、パラメータ RF0(No.1401#4)には関係なく、切削送り速度オーバライド 0%で停止しません。

・開始角度シフト

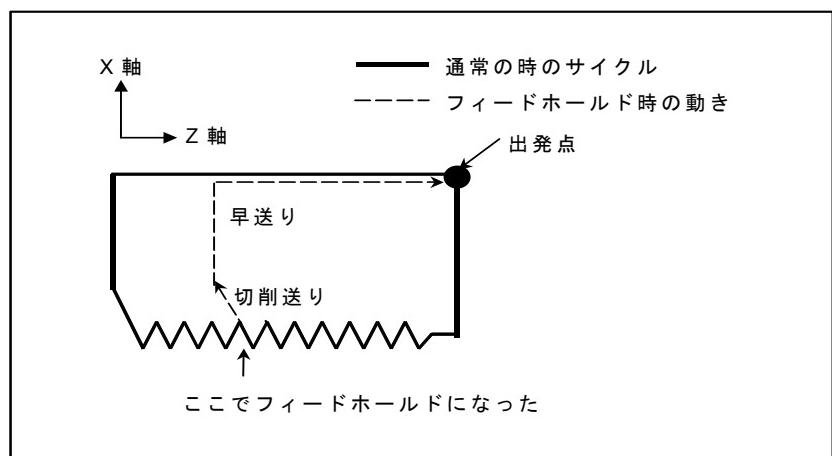
ねじ切りの開始角度をアドレス Q の指令によりシフトすることが可能です。開始角度の指令(Q)の単位は、0.001 度で、範囲は 0~360 度です。なお、小数点指令はできません。

・ねじ切りサイクル中の フィードホールド

ねじ切りサイクルリトラクト機能が付いていない場合は、ねじ切り中にフィードホールドをかけると切り上げ後の逃げの終点（3 の動作終了点）で停止します。

・ねじ切りサイクルリトラクト

「ねじ切りサイクルリトラクト」オプション機能が付いた場合、ねじ切り中(2の動作)にフィードホールドがかかると、工具はすぐにチャンファーリングをしながら逃げ、平面第2軸(X軸)、平面第1軸(Z軸)の順で出発点に戻ります。



逃げる時のチャンファーリングの角度は、終点におけるチャンファーリングの角度と同じです。

 **注意**

逃げている最中にさらにフィードホールドは効きません。

・インチねじ切り

アドレス E 指定によるインチねじ切りを行うはできません。

4.1.2.2 テーパねじ切りサイクル

フォーマット

G92 X(U)_ Z(W)_ R_ F_ Q_ ;

X_,Z_	: 長手方向切削終了点（下図の A' 点）の座標値
U_,W_	: 長手方向切削終了点（下図の A' 点）までの移動量
Q_	: ねじ切り開始角度のシフト角度 (0.001 度単位、0~360 度範囲)
R_	: テーパ量（下図の R）
F_	: ねじのリード（下図の L）

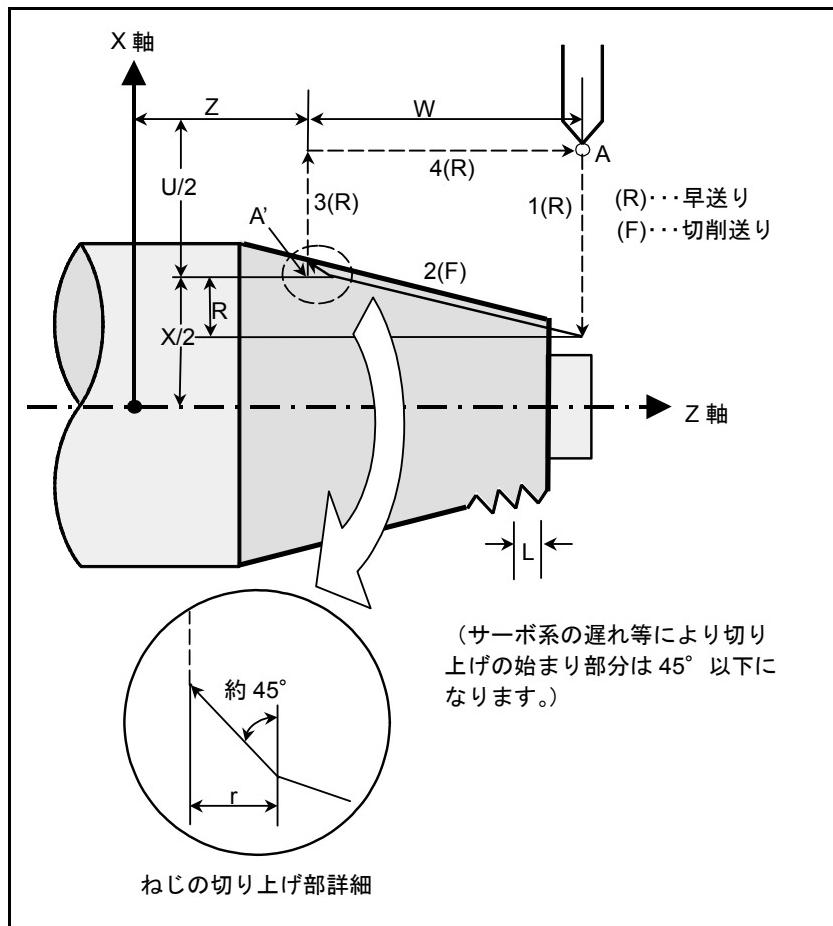


図4.1.2 (d) テーパねじ切りサイクル

解説

ねじのリード範囲および主軸速度の制限は、G32 のねじ切りと同一です。

テーパの形状は、長手方向切削終了点の座標値(A')とテーパ量（アドレス R）の符号で形状が決まります。上図のサイクルでは、テーパ量の符号はマイナスとなります。

注

デーパを指令するアドレス R の設定単位は、基準軸の設定単位に従います。また、R は、半径値で指定します。

・動作

動作は、ストレートねじ切りサイクルと同じ 4 つの動作を行います。

ただし、1 の動作は、開始点(A)から、平面第 2 軸の指令座標値 (ZX 平面の場合 X 軸の指令座標値) にテーパ量を加味した位置まで早送りで移動します。

その後の動作 2,3,4 はストレートねじ切りサイクルの場合と同じです。

△ 注意

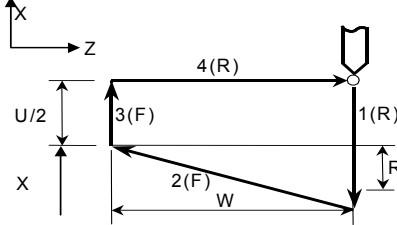
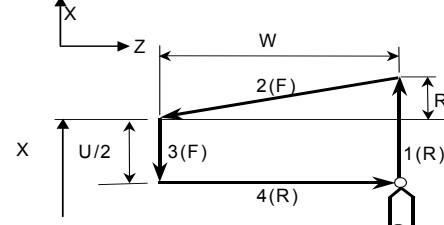
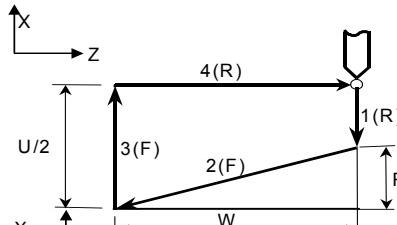
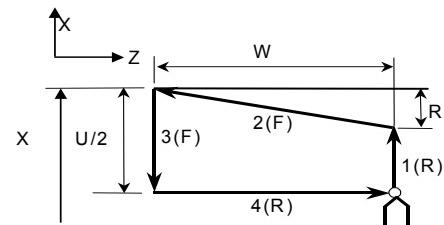
ねじ切りに関する注意事項は、G32 のねじ切りの場合と同様です。ただし、ねじ切り中（この動作中）のフィードホールドでの停止は、3 の動作終了後停止します。

注

シングルブロックの場合、1,2,3,4 の動作を一度のサイクルで行ないます。

・テーパ量の符号と
工具経路の関係

工具経路は、テーパ量（アドレス R）の符号と、アブソリュート指令またはインクリメンタル指令による長手方向切削終了点との関係により下表の通りとなります。

外径加工	内径加工
1. $U < 0, W < 0, R < 0$	2. $U > 0, W < 0, R > 0$
	
3. $U < 0, W < 0, R > 0$ ただし $|R| \leq |U/2|$	4. $U > 0, W < 0, R < 0$ ただし $|R| \leq |U/2|$
	

・モードキャンセル

单一形固定サイクルモードをキャンセルするには、G90、G92、G94 以外の 01 グループのコードを指令します。

- ・ねじ切りの時定数、FL 速度
- ・ねじの切り上げ
- ・切上げ後の逃げ
- ・開始角度シフト
- ・ねじ切りサイクルリトラクト
- ・インチねじ切り

ストレートねじ切りサイクルの頁を参照してください。

4.1.3 端面旋削サイクル (G94)

4.1.3.1 正面切削サイクル

フォーマット

G94 X(U)_ Z(W)_ F_ ;

X_,Z_	: 端面方向切削終了点（図の A'点）の座標値
U_,W_	: 端面方向切削終了点（下図の A'点）までの移動量
F	: 切削送り速度

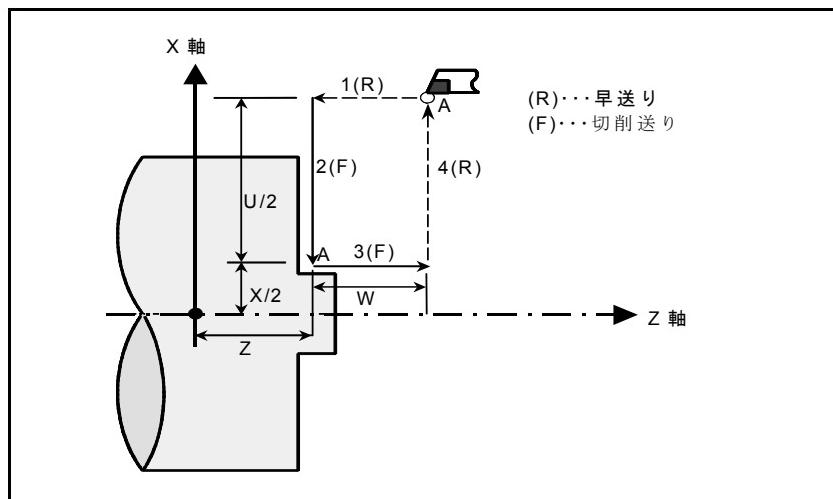


図4.1.3 (e) 正面切削サイクル

解説

・動作

正面切削サイクルは、4つの動作を行います。

- (1) 1 の動作は、開始点(A)から、平面第 1 軸の指令座標値 (ZX 平面の場合 Z 軸の指令座標値) まで早送りで移動します。
- (2) 2 の動作は、平面第 2 軸の指令座標値 (ZX 平面の場合 X 軸の指令座標値) まで切削送りで移動します。 (端面方向切削終了点(A')まで移動します。)
- (3) 3 の動作は、平面第 1 軸の開始座標値 (ZX 平面の場合 Z 軸の開始座標値) まで切削送りで移動します。
- (4) 4 の動作は、平面第 2 軸の開始座標値 (ZX 平面の場合 X 軸の開始座標値) まで早送りで移動します。 (開始点(A)に戻ります。)

注

シングルブロックの場合、1,2,3,4 の動作を一度のサイクルで行ないます。

・モードキャンセル

单一形固定サイクルモードをキャンセルするには、G90、G92、G94 以外の 01 グループのコードを指令します。

4.1.3.2 テーパ切削サイクル

フォーマット

G94 X(U)_ Z(W)_ R_ F_ ;

X_,Z_	: 端面方向切削終了点（下図の A' 点）の座標値
U_,W_	: 端面方向切削終了点（下図の A' 点）までの移動量
R	: テーパ量（下図の R）
F	: 切削送り速度

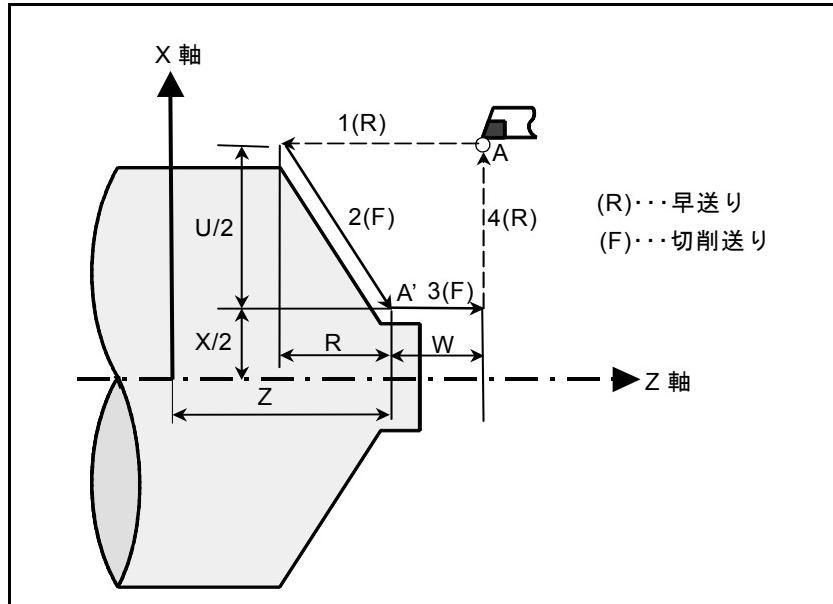


図4.1.3 (f) テーパ切削サイクル

解説

テーパの形状は、端面方向切削終了点の座標値(A')とテーパ量（アドレス R）の符号で形状が決まります。上図のサイクルでは、テーパ量の符号はマイナスとなります。

注

テーパを指令するアドレス R の設定単位は、基準軸の設定単位に従います。また、R は、半径値で指定します。

・動作

動作は、正面切削サイクルと同じ 4 つの動作を行います。

ただし、1 の動作は、開始点(A)から、平面第 1 軸の指令座標値（ZX 平面の場合 Z 軸の指令座標値）にテーパ量を加味した位置まで早送りで移動します。

その後の動作 2,3,4 は正面切削サイクルの場合と同じです。

注

シングルブロックの場合、1,2,3,4 の動作を一度のサイクルで行ないます。

・ テーパ量の符号と 工具経路の関係

工具経路は、テーパ量（アドレス R）の符号とアブソリュート指令またはインクリメンタル指令による端面方向切削終了点の座標値との関係を下表の通りとなります。

外径加工	内径加工
1. $U < 0, W < 0, R < 0$	2. $U > 0, W < 0, R < 0$
3. $U < 0, W < 0, R > 0$ ただし $|R| \leq |W|$	4. $U > 0, W < 0, R > 0$ ただし $|R| \leq |W|$

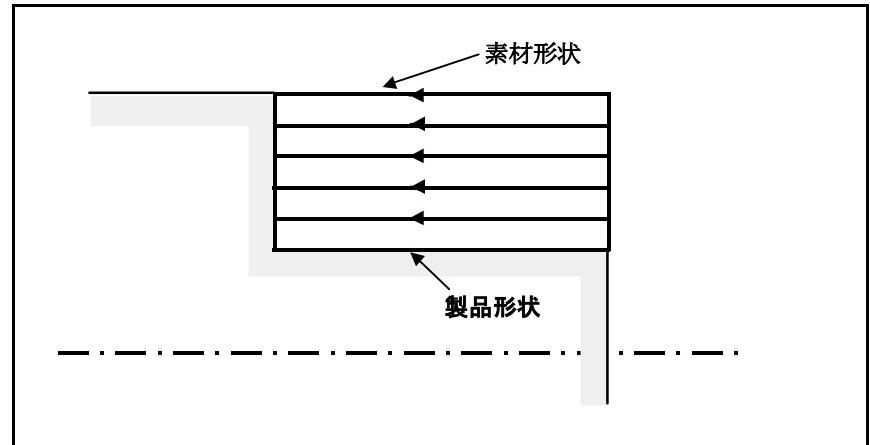
・ モードキャンセル

单一形固定サイクルモードをキャンセルするには、G90、G92、G94 以外の 01 グループのコードを指令します。

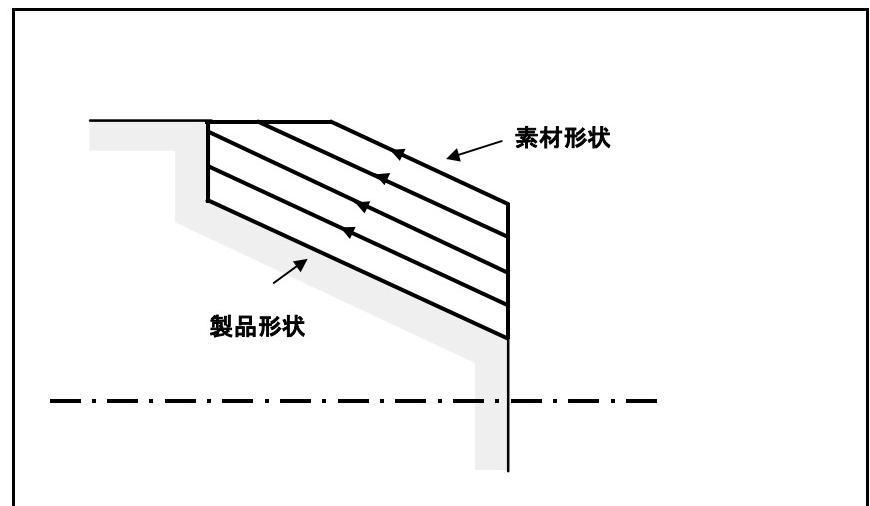
4.1.4 単一形固定サイクル (G90, G92, G94) の使用法

素材形状と製品形状により適当な单一形固定サイクルを選択します。

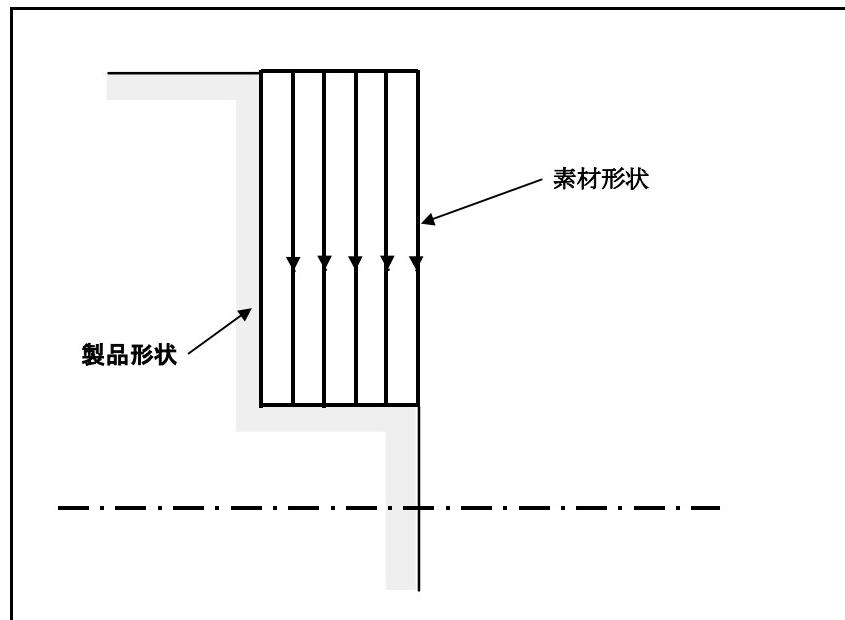
・ストレート切削サイクル(G90)



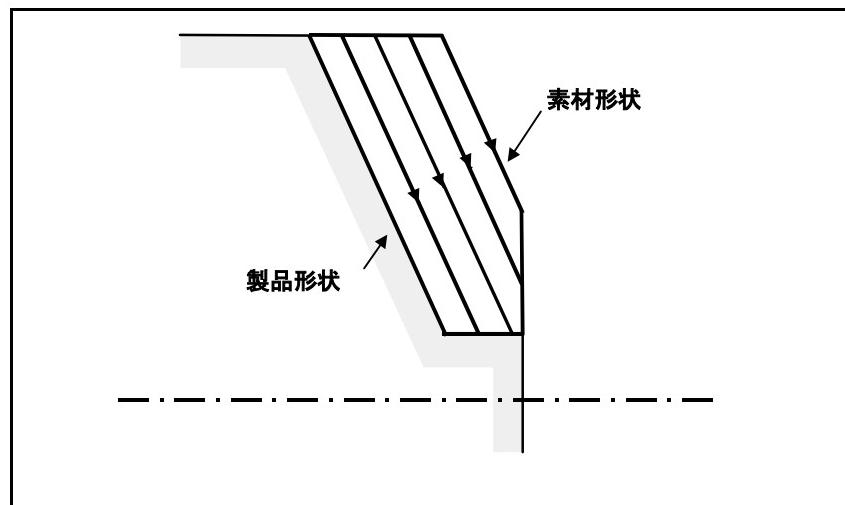
・テーパ切削サイクル(G90)



・正面切削サイクル(G94)



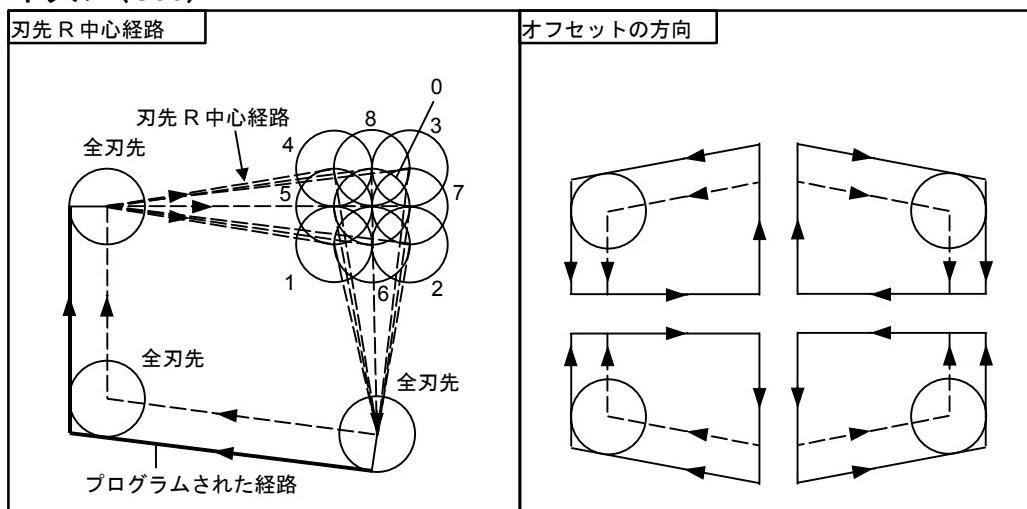
・正面テーパ切削サイクル(G94)



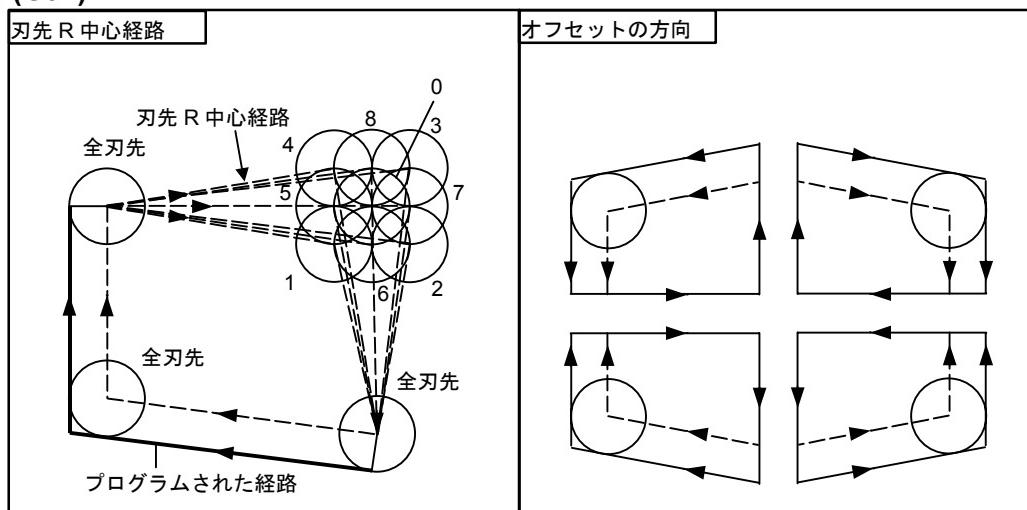
4.1.5 単一形固定サイクルと刃先 R 補正

刃先 R 補正をかけた場合の刃先の中心経路とオフセットの方向は下記のようになります。サイクル開始点では、オフセットベクトルがなくなり、サイクル開始点からの移動でオフセットのスタートアップを行います。また、サイクル開始点に戻る時も、オフセットベクトルは一時的になくなり、次の移動指令で再びオフセットがかかります。オフセットの方向は G41,G42 に関係なく、切削パターンにより決まります。

・外径、内径旋削サイクル (G90)



・端面切削サイクル(G94)



・ねじ切りサイクル(G92)

刃先 R 補正をかけることはできません。

・ FANUC Series16i/18i/21i との相違

注

FANUC Series16i/18i/21i とは、オフセットの方向については同一ですが、刃先 R 中心経路が異なります。

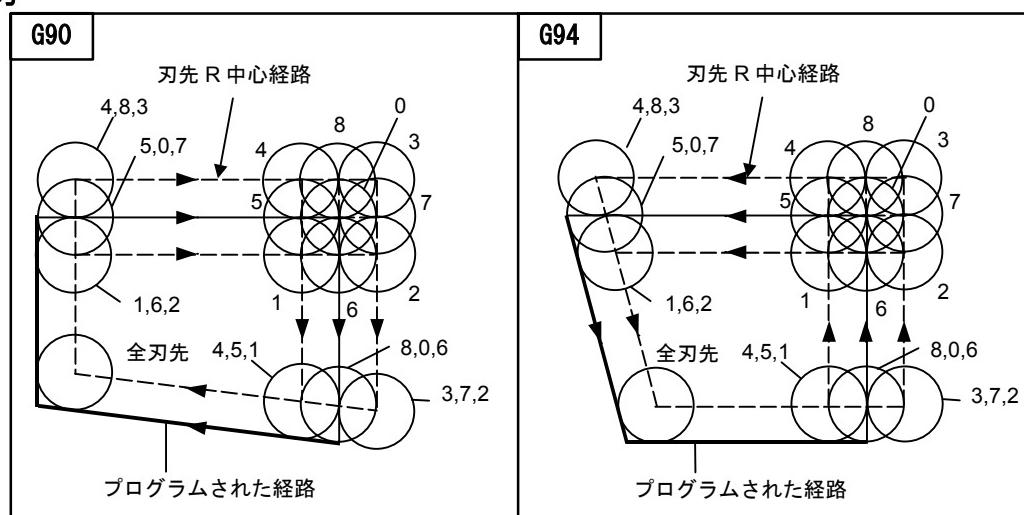
• 本 CNC の場合

単一形固定サイクルのサイクル動作を G00,G01 に置き換え、最初の開始点からの移動ブロックでスタートアップ、最後の開始点へ戻るブロックでオフセットキャンセルを行った場合と同様の動作となります。

• FANUC Series16i/18i/21i の場合

開始点からの移動ブロック、および最後の開始点へ戻るブロックの動作が本 CNC と異なります。詳細は FANUC Series16i/18i/21i 取扱説明書を参照して下さい。

・ FANUC Series16i/18i/21i における
補正のかかり方



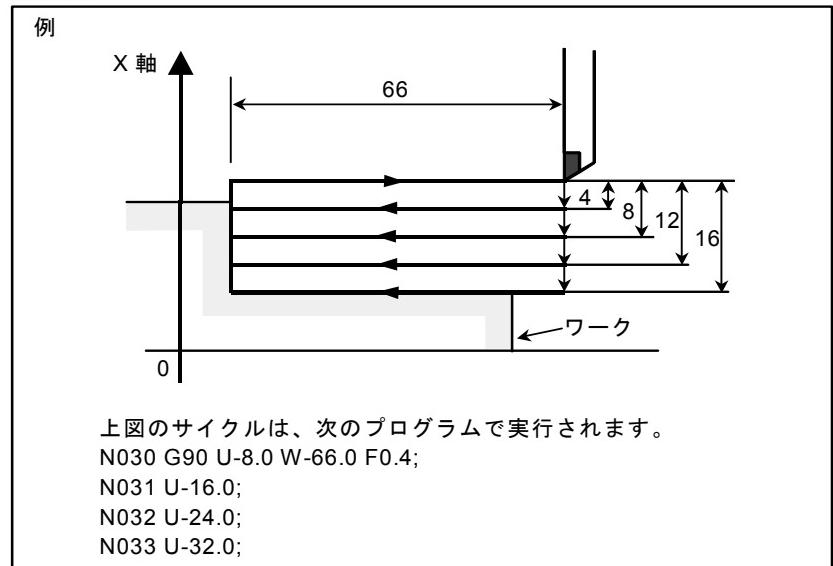
4.1.6 単一形固定サイクルの制限事項

制限事項

- モーダル

单一形固定サイクル中のデータ X(U)、Z(W)、R は、G90、G92、G94 に共通なモーダル値です。そのため、X(U)、Z(W)、R を新たに指令しない場合は、前に指令したデータが有効となります。

したがって、下記のプログラム例のように、Z 軸の移動量が同じ場合は、X 軸の移動量のみを指令することにより、单一形固定サイクルを繰り返すことができます。



单一形固定サイクルの共通なモーダル値は、G04 以外のワンショット G コード指令をしますとクリアされます。

单一形固定サイクルモードは、ワンショット G コード指令でキャンセルされませんので、再びモーダル値の指令を行うことにより单一形固定サイクルを行うことができます。モーダル値を指令しないとサイクル動作は行われません。G04 指令は、G04 を実行し、单一形固定サイクルは行われません。

- 移動指令なしのブロック

单一形固定サイクルモード中の移動指令のないブロックにおいても单一形固定サイクルを行ないます。たとえば、EOB のみのブロックや M、S、T 指令。移動指令のないブロックなどです。单一形固定サイクルモード中に M、S、T の指令を行なうと、单一形固定サイクルと M、S、T の機能を同時に行ないます。もし、これが不都合な場合は、下記のプログラム例のように一旦、单一形固定サイクルモードをキャンセルする G90、G92、G94 以外の 01 グループのコード指令 (G00、G01 指令) して M、S、T を指令します。その後、再び单一形固定サイクルを指定して下さい。

例

```
N003 T0101;  
:  
:  
N010 G90 X20.0 Z10.0 F0.2;  
N011 G00 T0202; ← モードキャンセル  
N012 G90 X20.5 Z10.0;
```

・平面選択指令

平面選択指令(G17,G18,G19)は、单一形固定サイクルモードにする前に指令しておおか、始めて指令する单一形固定サイクルと同じブロックで指令する必要があります。

もし、单一形固定サイクルモード後に平面選択指令を行うと、平面選択指令は実行しますが、单一形固定サイクルの共通なモーダル値はクリアされます。

選択した平面以外の軸指令を行うとアラーム(PS0330)となります。

・平行軸指令

G コード体系 A の場合は、U、V、W を平行軸に設定することはできません。

4.2 複合形旋削用固定サイクル (G70～G76)

複合形旋削用固定サイクルは、プログラムをより容易にするために予め用意された数種の固定サイクルです。例えば、仕上げ形状のみの情報を与えることによって、途中の荒削りの工具経路は自動的に決定することができます。また、ねじ切り用の固定サイクルも用意されています。

注

- 1 本章の説明図は、平面を ZX 平面、X 軸を直径指定、Z 軸を半径指定としています。X 軸が半径指定の場合は、U/2 のところは U、X/2 のところは X として下さい。
- 2 複合形旋削用固定サイクルを行う平面は、任意平面（平行軸を含む）で行うことができます。ただし、G コード体系 A の場合は、U、V、W を平行軸に設定することはできません。

4.2.1 外形荒削りサイクル (G71)

外径荒削りサイクルのタイプには、タイプIとタイプIIがあります。

タイプIIを使用する場合は、「複合形固定サイクル2」のオプション機能が必要です。

フォーマット

ZpXp 平面

G71 U(Δd) R(e) ;

G71 P(ns) Q(nf) U(Δu) W(Δw) F(f) S(s) T(t) ;

N (ns) ; } A→A'→B の仕上形状の移動指令をシーケンス番号
... ; } ns から nf までのブロックで指令します。
N (nf) ;

YpZp 平面

G71 W(Δd) R(e) ;

G71 P(ns) Q(nf) V(Δw) W(Δu) F(f) S(s) T(t) ;

N (ns) ;

...

N (nf) ;

XpYp 平面

G71 V(Δd) R(e) ;

G71 P(ns) Q(nf) U(Δw) V(Δu) F(f) S(s) T(t) ;

N (ns) ;

...

N (nf) ;

Δd : 切り込み量

切込み方向は、A A'の方向によって決まります。この指定は、モーダルで次に指定されるまで有効です。また、パラメータ(No.5132)でも設定でき、プログラム指令によりパラメータ値も変わります。

e : 逃げ量

この指定はモーダルで次に指定されるまで有効です。また、パラメータ(No.5133)でも設定でき、プログラム指令によりパラメータ値も変わります。

ns : 仕上げ形状のブロック群の最初のブロックのシーケンス番号

nf : 仕上げ形状のブロック群の最後のブロックのシーケンス番号

Δu : 平面第2軸 (ZX平面の場合 X 軸) 方向の仕上げ代の距離

Δw : 平面第1軸 (ZX平面の場合 Z 軸) 方向の仕上げ代の距離

f,s,t : サイクル中は、ns~nf 間のブロックで指定した F 機能、S 機能あるいは、T 機能が無視されます。そして、G71 のブロックで指定した F 機能、S 機能あるいは T 機能のデータが有効となります。

	単位	直径/半径指定	符号
Δd	基準軸の設定単位に従う	半径指定	無し
e	基準軸の設定単位に従う	半径指定	無し
Δu	基準軸の設定単位に従う	平面第2軸の直径/半径指定に従う	有り
Δw	基準軸の設定単位に従う	平面第1軸の直径/半径指定に従う	有り

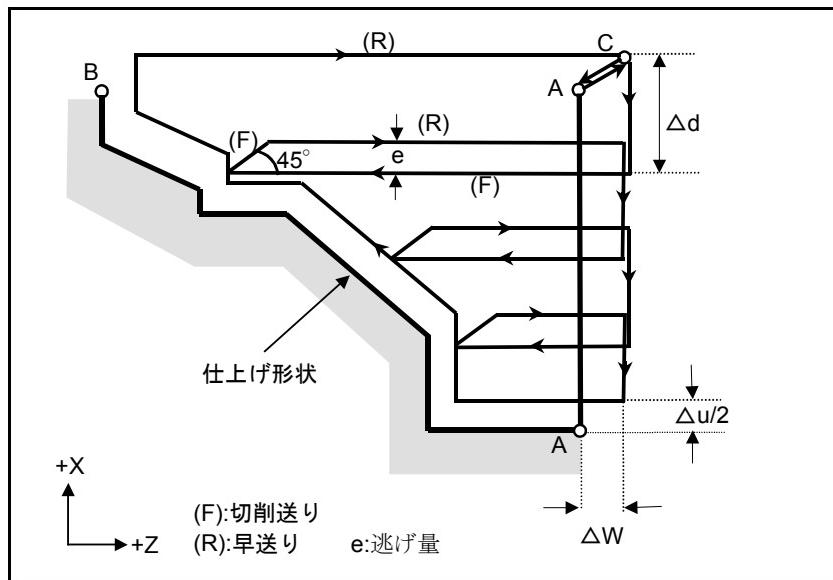


図4.2.1 (a) 外径荒削りサイクルの切削経路（タイプI）

解説

・動作

プログラムで A→A'→B 間の仕上げ形状を与えると $\Delta u/2$ 、 Δw の仕上げ代を残して切り込み量 Δd ずつ削り取って行きます。最後の切り込みで平面第2軸 (ZX 平面の場合 X 軸) 方向に切り込んだ後、仕上げ形状に沿って荒削り仕上げ切削を行います。荒削り仕上げ切削が終わると、Q で指定したシーケンスブロックの次のブロックが実行されます。

注

- 1 Δd と Δu は共に同じアドレスで指定しますが、この区別は、P、Q の指定の有無により判断します。
- 2 サイクル動作は、P、Q の指定された G71 指令で行ないます。
- 3 A-B 間の移動指令中に指定された F、S および T 機能を無視し、G71 指令のブロックまたはそれ以前に指定した値が有効になります。また、M 機能、第2補助機能についても F、S、T 機能と同様の扱いとなります。
- 4 周速一定制御オプション機能付きの場合、A-B 間の移動指令中に指令した G96 または G97 は無視されます。A-B 間の移動中に G96 または G97 を有効にしたい場合は、G71 のブロックまたはそれ以前のブロックで G96 または G97 を指令して下さい。

・仕上げ形状 パターン

G71 で切削する形状には、次の 4 つのパターンが考えられます。いずれも平面第 1 軸 (ZX 平面の場合 Z 軸) に平行な移動によりワークを切削し、その時の Δu 、 Δw の符号は次のようにになります。

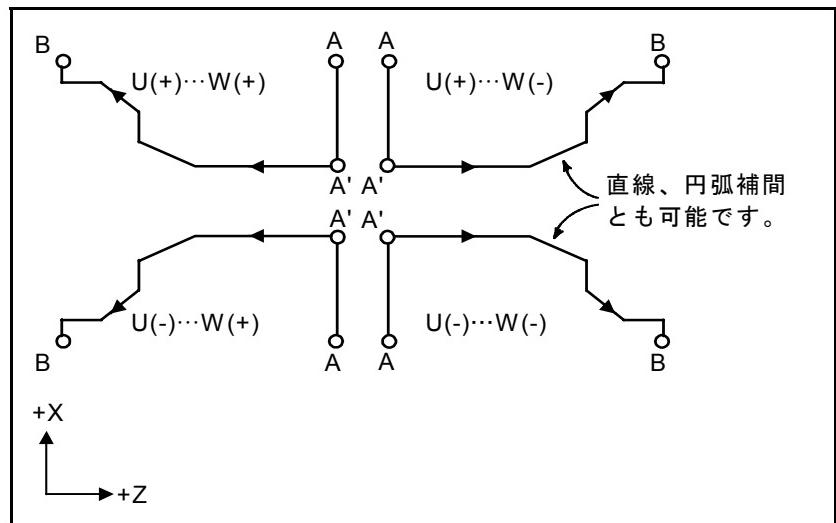


図4.2.1 (b) 4パターンの仕上げ形状

制限

- (1) U(+) の場合は、サイクル開始点より高い位置を持つ形状は加工することができません。
U(-) の場合は、サイクル開始点より低い位置を持つ形状は加工することができません。
- (2) タイプ I の場合は、平面第 1 軸、平面第 2 軸ともに単調増加あるいは単調減少の形状でなくてはなりません。
- (3) タイプ II の場合は、平面第 1 軸が単調増加または単調減少の形状でなくてはなりません。

・先頭ブロック

仕上げ形状プログラムの先頭ブロック（シーケンス番号 ns のブロックで A-A' 間の指令）で、G00 または G01 を含む指令をする必要があります。指令しない場合は、アラーム(PS0065)になります。

G00 指令の場合は、A-A' に沿った切込みを位置決めで行ないます。G01 指令の場合は、A-A' に沿った切込みを直線補間で行ないます。

また、この先頭ブロックで、タイプ I あるいはタイプ II を選択します。

・チェック機能

サイクル動作中は、常に仕上げ形状が単調増加または単調減少となっていることをチェックします。

注

刃先 R 補正をかけている場合は、補正がかった仕上げ形状でチェックします。

また、以下のチェックを行うことができます。

チェック内容	関連パラメータ
アドレス Q で指定されるシーケンス番号を持つブロックがプログラムに存在することをサイクル動作前にチェックする。	QSR(No.5102#2)=1 で有効となります。
仕上げ形状をサイクル動作前にチェックする。 (アドレス Q で指定されるシーケンス番号の存在チェックも行います。)	FCK(No.5104#2)=1 で有効となります。

・タイプIとタイプII 使い分け

G71には、タイプIとタイプIIがあります。

仕上げ形状にポケットがある場合は、必ずタイプIIを使用して下さい。

また、タイプIとIIでは、平面第1軸（ZX平面の場合Z軸）方向への荒削りを行った後の逃げが異なります。タイプIは45°方向へ逃げますが、タイプIIは仕上げ形状に沿って切り上げます。仕上げ形状にポケットが無い場合は、逃げの仕方により使い分けて下さい。

注

タイプIIを使用するには、複合形旋削用固定サイクルIIのオプションが必要です。

選択方法

仕上げ形状の先頭ブロック（シーケンス番号ns）で、タイプIあるいはタイプIIを選択します。

(1) タイプIの選択

平面第2軸（ZX平面の場合X軸）の指令のみを行います。平面第1軸（ZX平面の場合Z軸）の指令があつてはいけません。

(2) タイプIIの選択

平面第2軸（ZX平面の場合X軸）と平面第1軸（ZX平面の場合Z軸）の指令を行います。

もし、平面第1軸（ZX平面の場合Z軸）の移動がなくタイプIIを使用する場合は、移動量0のインクリメンタル指令（ZX平面の場合W0）と指令します。

・タイプI

- (1) シーケンス番号nsのブロックで、平面第2軸（ZX平面の場合X(U)軸）の指令のみを行う必要があります。

例

```

ZX 平面
G71 V10.0 R5.0 ;
G71 P100 Q200....;
N100 X(U)_;           (平面第 2 軸の指令のみを行う。)
: ;
: ;
N200.....;

```

- (2) A'-B 間の形状は平面構成軸 (ZX 平面の場合 Z 軸、X 軸) 方向とともに、単調増加または減少でなくてはなりません。下図のようにポケットがあってはいけません。

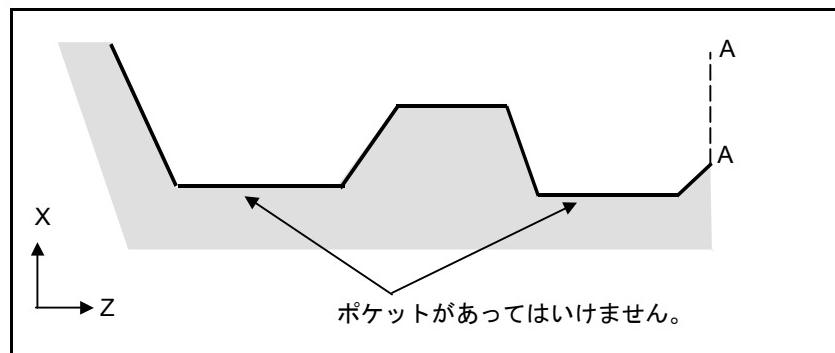
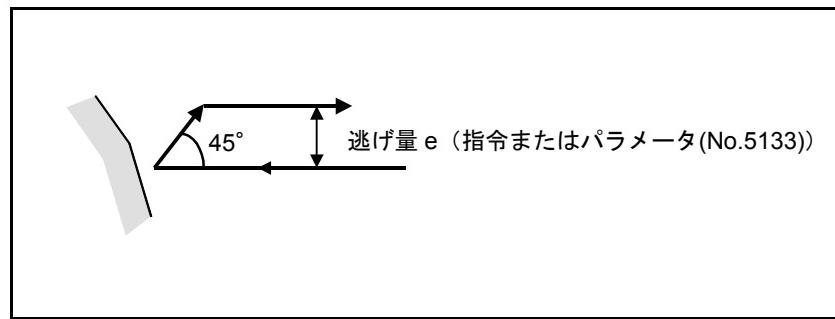


図4.2.1 (c) 単調増加または減少でない形状 (タイプ I)

⚠ 注意

平面第 1 軸あるいは第 2 軸が単調変化でない場合は、アラーム (PS0064) またはアラーム(PS0329)になります。ただし、微少な単調変化でない移動であり危険が無いと判断できる場合は、パラメータ (No.5145,No.5146)に許容量を設定し、アラームにしないようにすることができます。

- (3) 荒削り後の逃げは、 45° 方向に切削送りで逃げます。

図4.2.1 (d) 45° 方向の切り上げ (タイプ I)

- (4) 最後の荒削り仕上げ切削は、最後の切り込み後、すぐさま仕上げ形状プログラムに沿って荒削り仕上げ切削を行います。また、パラメータ RF1 (No.5105#1)に 1 を設定することで荒削り仕上げ切削を行わなくすることもできます。

・タイプII

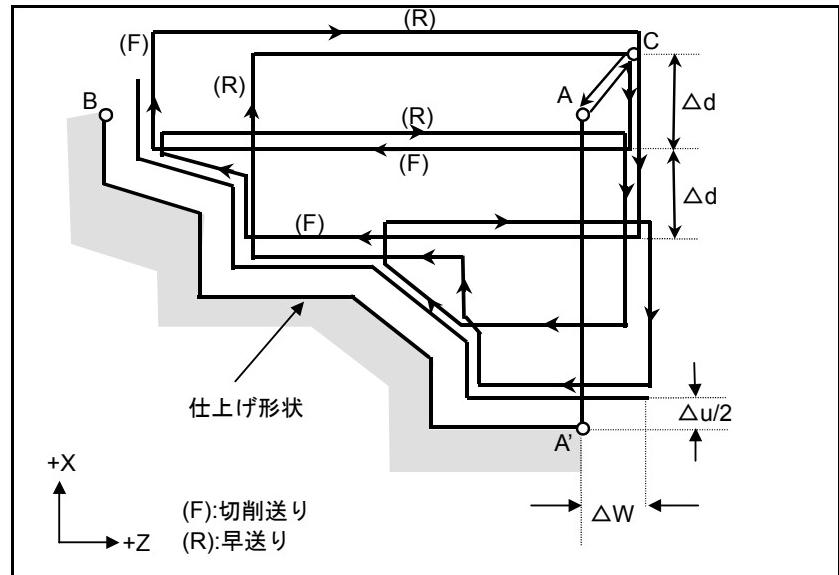


図4.2.1 (e) 外形荒削りサイクルの切削経路（タイプII）

図のように仕上げ形状プログラムで $A \rightarrow A' \rightarrow B$ 間の形状を与えると $\Delta u/2$ 、 Δw の仕上げ代を残して切り込み量 Δd ずつ削り取って行きます。タイプIの場合とは、平面第1軸 (ZX 平面の場合 Z 軸) 方向の荒削りの後、形状に沿って切り上げる点が異なります。

最後の切り込みで削り取った後、一旦、G71 の開始点まで戻り、仕上げ形状プログラムに沿って $\Delta u/2$ 、 Δw の仕上げ代を残して荒削り仕上げ切削を行います。

タイプIIはタイプIに対して次の点が異なります。

- (1) シーケンス番号 ns のブロックで、平面を構成する 2 軸 (ZX 平面の場合 X(U) 軸、Z(W) 軸) の指令を行う必要があります。ZX 平面でもし初めのブロックに Z 軸の移動がなく、タイプIIを使いたい時は、W0 と指令します。

例

```
ZX 平面
G71 V10.0 R5.0;
G71 P100 Q200.....;
N100 X(U)_ Z(W)_ ;          (平面を構成する 2 軸の指令を行う。)
: ;
: ;
N200.....;
```

- (2) 形状が平面第2軸（ZX平面の場合X軸）方向に単調増加または単調減少ではなくてもよく、くぼみの部分（ポケット）を設けることができます。

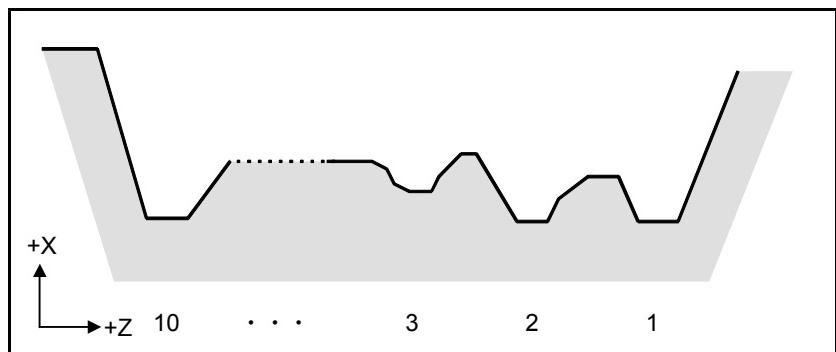


図4.2.1 (f) ポケット形状（タイプII）

ただし、平面第1軸（ZX平面の場合Z軸）方向には、単調変化でなければいけません。次のような形になつていると、加工できません。

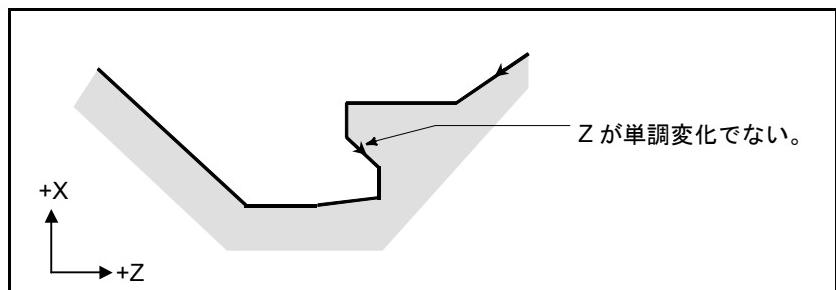


図4.2.1 (g) 加工できない形状（タイプII）

⚠ 注意

平面第1軸が切削途中で逆方向に移動するような形状（円弧指令による頂点も含む）の場合、バイト等がワークに接触する危険がありますので、このような単調変化でない形状の場合、アラーム(PS0064)またはアラーム(PS0329)になります。ただし、微少な単調変化でない移動であり危険が無いと判断できる場合は、パラメータ(No.5145)に許容量を設定し、アラームにしないようにすることができます。

初めの切込み部分も垂直でなくともよく、平面第1軸（ZX平面の場合Z軸）方向に単調変化であればどのような形状でもかまいません。

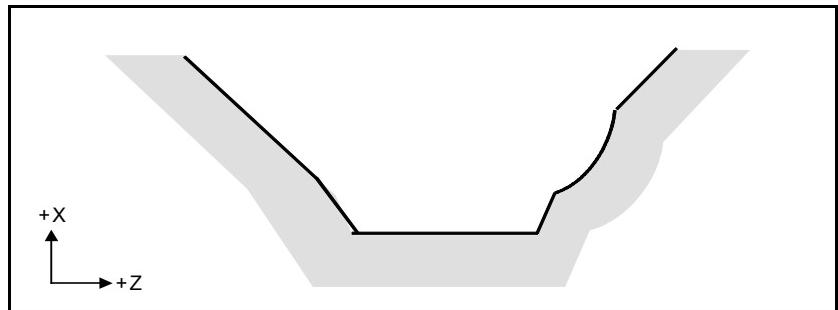


図4.2.1(h) 加工できる形状（タイプII）

(3) 旋削後の逃げはワークの形状に沿って切り上げ、切削送りで逃げます。

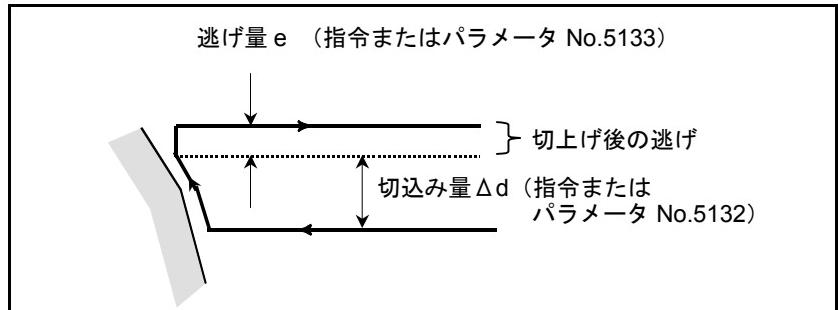
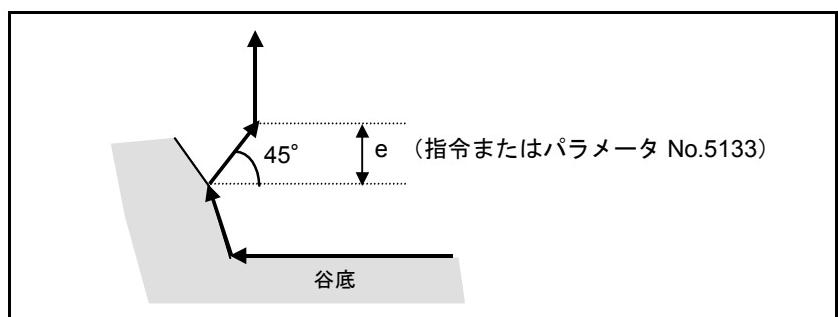


図4.2.1(i) ワークに沿った切り上げ（タイプII）

切り上げた後の逃げ量 e は指令 (R で指定)、または、パラメータ (No.5133) で設定することができます。

ただし、谷底からの逃げは、 45° 方向に切削送りで逃げます。

図4.2.1(j) 谷底から 45° 方向への逃げ

(4) 仕上げ形状のうち、平面第 1 軸 (ZX 平面の場合 Z 軸) に平行なブロックは、ポケットの谷底とみなします。

(5) 最後の荒削り仕上げ切削は、平面第 1 軸 (ZX 平面の場合 Z 軸) の全ての荒削りが終了したあと、一旦、開始点へ戻ります。その際、サイクル開始点と等しい高さの形状がある場合は、その高い形状から Δd の切込量を余計に逃げた位置を通り、開始点へ戻ります。

次に、仕上げ形状に沿って荒削りの仕上げ切削を行います。この場合の開始点への戻りも Δd の切込み量を余計に逃げた位置を通ります。

荒削り仕上げ切削は、パラメータ RF2(No.5105#2)に 1 を設定することで行わなくすることも可能です。

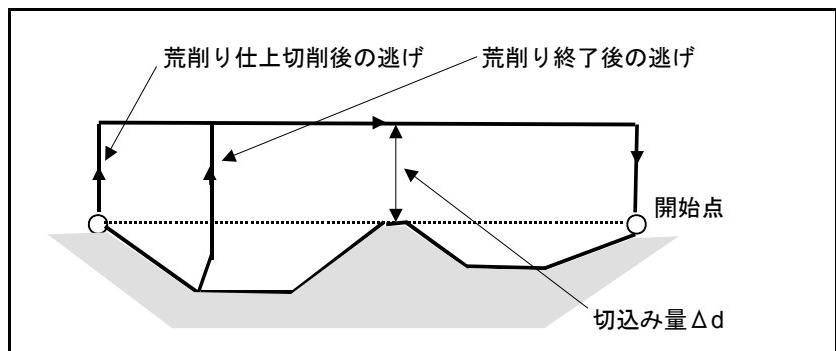


図4.2.1 (k) 開始点へ戻るさいの逃げ（タイプII）

(6) ポケットの荒削り順序と経路

荒削り順序は、次の例のようになります。

- (a) 平面第1軸 (ZX平面の場合 Z軸) が単調減少の場合

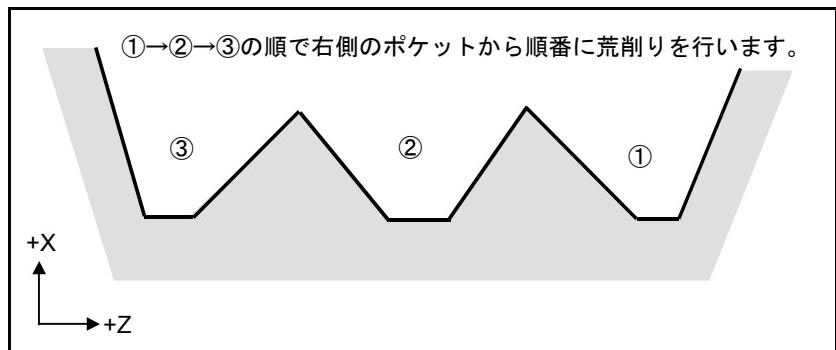


図4.2.1 (l) 単調減少の荒削り順序（タイプII）

- (b) 平面第1軸 (ZX平面の場合 Z軸) が単調増加の場合

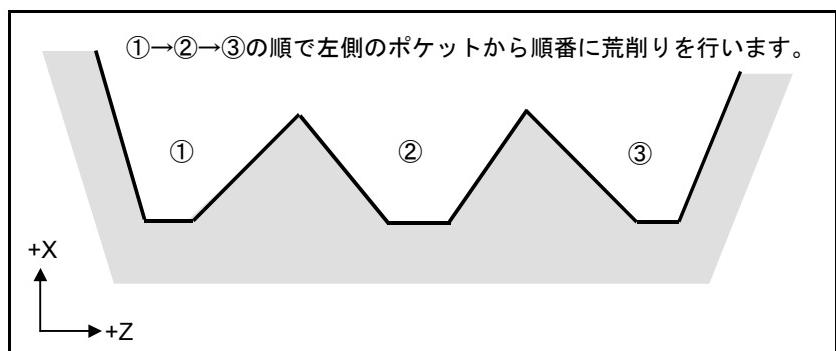


図4.2.1 (m) 単調増加の荒削り順序（タイプII）

荒削り経路は、次の図のようになります。

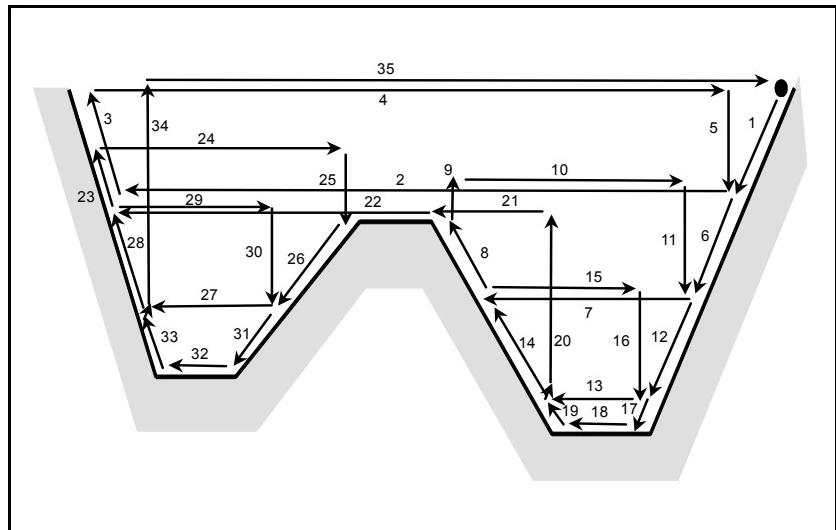


図4.2.1 (n) 複数ポケットの切削経路（タイプII）

ポケットの荒削りが終わったのちの詳細な動きは、次の図のようになります。

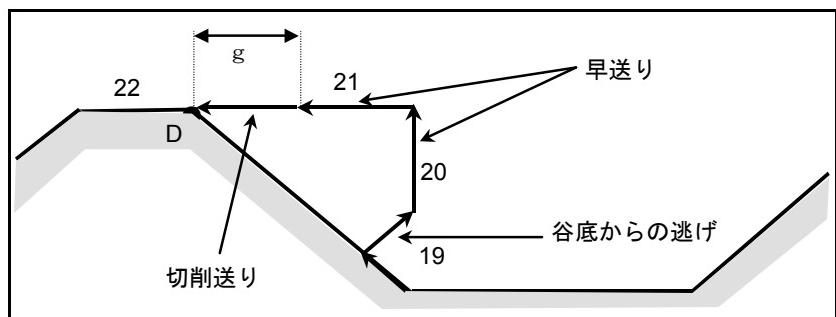


図4.2.1 (o) ポケット切削後の詳細（タイプII）

切削速度で切り上げ後、45度方向への逃げを行います。（19の動作）

次にD点の高さまで早送りで移動します。（20の動作）

次にD点から g 量手前の位置まで早送りで移動します。（21の動作）

そして、D点まで切削送りで移動します。

g の切削送り開始位置までのクリアランス量は、パラメータ(No.5134)で設定します。

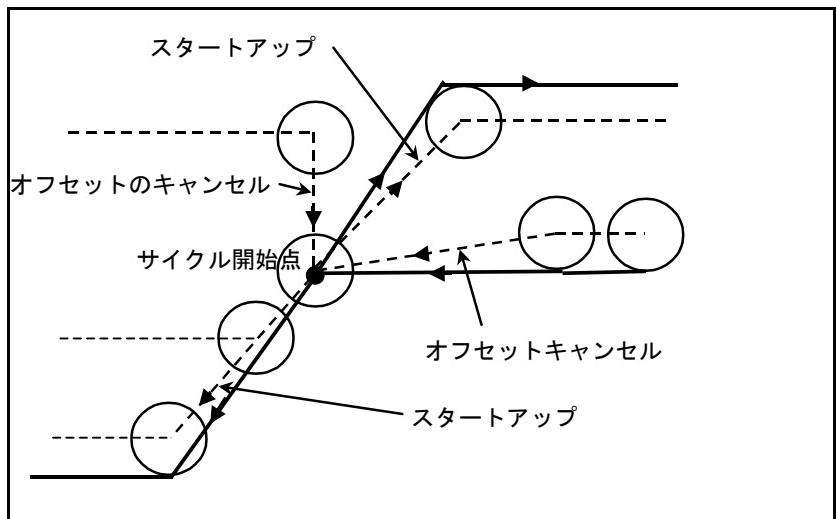
ただし、最後のポケットの場合は、底を削り終わった後、45度方向への逃げを行い、開始点へ早送りで戻ります。（34,35の動作）

⚠ 注意

- 1 ポケットの削り方が、FANUC Series 16i/18i/21i とは異なります。
手前のポケットから切削を始め、ポケットの切削が終了すると奥のポケットへ移り、切削を行います。
- 2 ポケットがある場合は、一般に仕上げ代を $\Delta w=0$ と指定します。さもないと、片側の壁に食い込んでしまいます。

・刃先 R 補正

刃先 R 補正モード中に本サイクルを指令した場合、開始位置への移動で一時的にオフセットのキャンセルを行い、最初のブロックでスタートアップを行います。また、サイクル動作が終了しサイクル開始点へ戻る時にも一時的にオフセットのキャンセルを行い、次の移動指令でスタートアップを行います。以下の図のようになります。



本サイクルは、開始点 A のオフセットベクトルが 0、A-A' のブロックでスタートアップを行った時の刃先 R 補正経路の形状に対してサイクル動作が行われます。

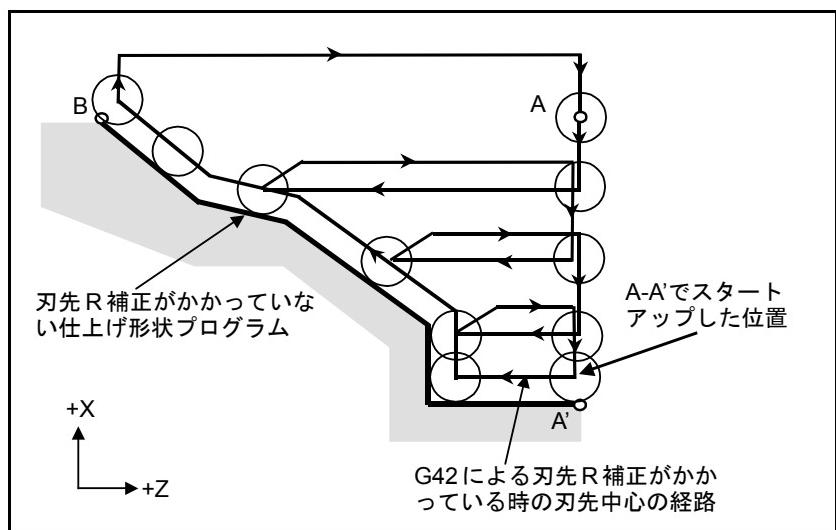
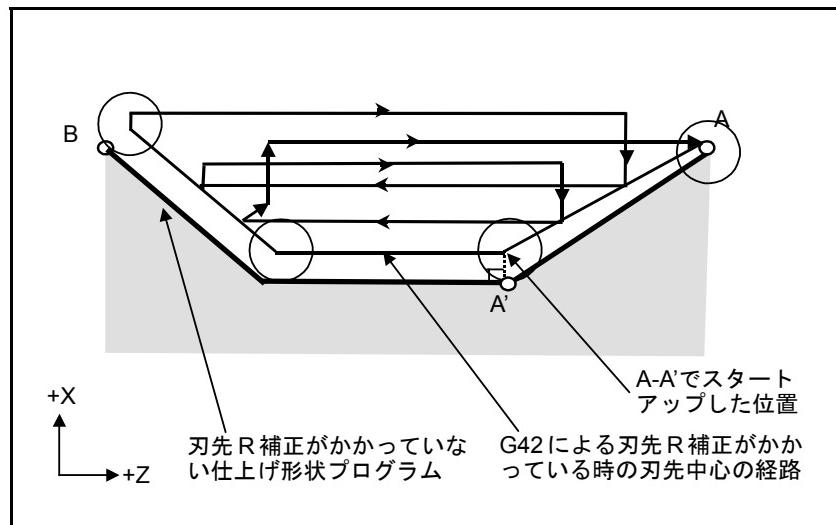


図4.2.1 (p) 刃先 R 補正中の経路

**注**

刃先 R 補正モードでポケット加工を行う場合は、A-A'の直線ブロックをワークの外で指令し、それから実際のポケットの形状を指令するようにします。そうすることにより、ポケットの食い込みを避けることができます。

4.2.2 端面荒削りサイクル (G72)

G71 と同様ですが、平面第2軸 (ZX 平面の場合 X 軸) に平行な動作により切削が行われます。

フォーマット

ZpXp 平面

```
G72 W( $\Delta d$ ) R(e) ;
G72 P(ns) Q(nf) U( $\Delta u$ ) W( $\Delta w$ ) F(f) S(s) T(t) ;
N (ns) ;
... } A→A'→B の仕上形状の移動指令をシーケンス番号
N (nf) ; } ns から nf までのブロックで指令します。
```

YpZp 平面

```
G72 V( $\Delta d$ ) R(e) ;
G72 P(ns) Q(nf) V( $\Delta w$ ) W( $\Delta u$ ) F(f) S(s) T(t) ;
N (ns) ;
...
N (nf) ;
```

XpYp 平面

```
G72 U( $\Delta d$ ) R(e) ;
G72 P(ns) Q(nf) U( $\Delta w$ ) W( $\Delta u$ ) F(f) S(s) T(t) ;
N (ns) ;
...
N (nf) ;
```

Δd : 切り込み量

切込み方向は、A A'の方向によって決まります。この指定は、モーダルで次に指定されるまで有効です。また、パラメータ (No.5132)でも設定でき、プログラム指令によりパラメータ値も変わります。

e : 逃げ量

この指定はモーダルで次に指定されるまで有効です。また、パラメータ (No.5133)でも設定でき、プログラム指令によりパラメータ値も変わります。

ns : 仕上げ形状のブロック群の最初のブロックのシーケンス番号

nf : 仕上げ形状のブロック群の最後のブロックのシーケンス番号

Δu : 平面第2軸 (ZX 平面の場合 X 軸) 方向の仕上げ代の距離

Δw : 平面第1軸 (ZX 平面の場合 Z 軸) 方向の仕上げ代の距離

f,s,t : サイクル中は、ns~nf 間のブロックで指定した F 機能、S 機能あるいは、T 機能が無視されます。そして、G72 のブロックで指定した F 機能、S 機能あるいは T 機能のデータが有効となります。

	単位	直径/半径指定	符号
Δd	基準軸の設定単位に従う	半径指定	無し
e	基準軸の設定単位に従う	半径指定	無し
Δu	基準軸の設定単位に従う	平面第2軸の直径/半径指定に従う	有り
Δw	基準軸の設定単位に従う	平面第1軸の直径/半径指定に従う	有り

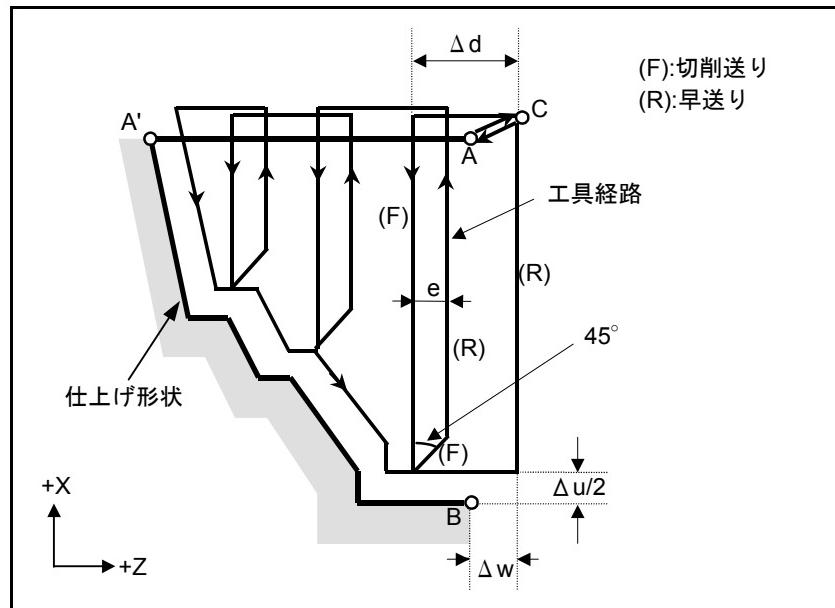


図4.2.2 (q) 端面荒削りサイクルの切削経路（タイプI）

解説**・動作**

プログラムで $A \rightarrow A' \rightarrow B$ 間の仕上げ形状を与えると、 $\Delta u/2$, Δw の仕上げ代を残して、切込み量 Δd ずつ削り取ります。

注

- 1 Δd と Δu は共に同じアドレスで指定しますが、この区別は、P、Q の指定の有無により判断します。
- 2 サイクル動作は、P、Q の指定された G72 指令で行ないます。
- 3 A-B 間の移動指令中に指定された F、S および T 機能を無視し、G72 指令のブロックまたはそれ以前に指定した値が有効になります。また、M 機能、第 2 補助機能についても F、S、T 機能と同様の扱いとなります。
- 4 周速一定制御オプション機能付きの場合、A-B 間の移動指令中に指令した G96 または G97 は無視されます。A-B 間の移動中に G96 または G97 を有効にしたい場合は、G71 のブロックまたはそれ以前のブロックで G96 または G97 を指令して下さい。

・仕上げ形状 パターン

G72 で切削する形状には、次の 4 つのパターンが考えられます。いずれも平面第 2 軸 (ZX 平面の場合 X 軸) に平行な移動によりワークを切削し、その時の Δu 、 Δw の符号は次のようにになります。

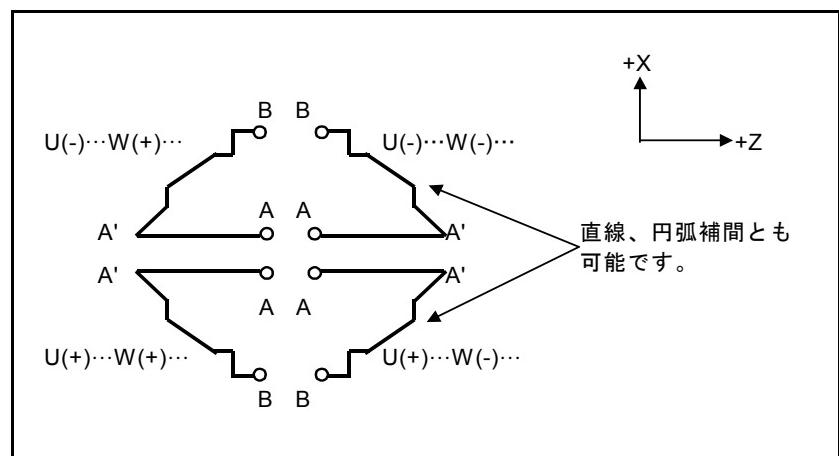


図4.2.2 (r) 端面荒削リサイクル U,W の指令値の符号

制限

- (1) W(+) の場合は、サイクル開始点より大きい位置を持つ形状は加工できません。
W(-) の場合は、サイクル開始点より小さい位置を持つ形状は加工できません。
- (2) タイプ I の場合は、平面第 1 軸、平面第 2 軸ともに単調増加あるいは単調減少の形状でなくてはなりません。
- (3) タイプ II の場合は、平面第 2 軸が単調増加または単調減少の形状でなくてはなりません。

・先頭ブロック

仕上げ形状プログラムの先頭ブロック（シーケンス番号 ns のブロックで A-A' 間の指令）で、G00 または G01 を含む指令をする必要があります。指令しない場合は、アラーム(PS0065)になります。

G00 指令の場合は、A-A' に沿った切込みを位置決めで行ないます。G01 指令の場合は、A-A' に沿った切込みを直線補間で行ないます。

また、この先頭ブロックで、タイプ I あるいはタイプ II を選択します。

・チェック機能

サイクル動作中は、常に仕上げ形状が単調増加または単調減少となっていることをチェックします。

注

刃先 R 補正をかけている場合は、補正がかかった仕上げ形状でチェックします。

また、以下のチェックを行うことができます。

チェック内容	関連パラメータ
アドレス Q で指定されるシーケンス番号を持つブロックがプログラムに存在することをサイクル動作前にチェックする。	QSR(No.5102#2)=1 で有効となります。
仕上げ形状をサイクル動作前にチェックする。 (アドレス Q で指定されるシーケンス番号の存在チェックも行います。)	FCK(No.5104#2)=1 で有効となります。

・タイプ I とタイプ II 使い分け

G72 には、タイプ I とタイプ II があります。

仕上げ形状にポケットがある場合は、必ずタイプ II を使用します。

また、タイプ I と II では、平面第 2 軸 (ZX 平面の場合 X 軸) 方向への荒削りを行った後の逃げが異なります。タイプ I は 45° 方向へ逃げますが、タイプ II は仕上げ形状に沿って切り上げます。仕上げ形状にポケットが無い場合は、逃げの仕方により使い分けて下さい。

選択方法

仕上げ形状の先頭ブロック (シーケンス番号 ns) で、タイプ I あるいはタイプ II を選択します。

(1) タイプ I の選択

平面第 1 軸 (ZX 平面の場合 Z 軸) の指令のみを行います。平面第 2 軸 (ZX 平面の場合 X 軸) の指令があつてはいけません。

(2) タイプ II の選択

平面第 2 軸 (ZX 平面の場合 X 軸) と平面第 1 軸 (ZX 平面の場合 Z 軸) の指令を行います。

もし、平面第 2 軸 (ZX 平面の場合 X 軸) の移動がなくタイプ II を使用する場合は、移動量 0 のインクリメンタル指令 (ZX 平面の場合 U0) と指令します。

・タイプ I

G71 と異なる点を以下に記します。

- (1) G72 は、平面第 2 軸 (ZX 平面の場合 X 軸) に平行な移動によりワークを切削します。
- (2) 仕上げ形状プログラムの先頭ブロック (シーケンス番号 ns のブロック) に指令する軸は、平面第 1 軸 (ZX 平面の場合 Z(W) 軸) の指令のみを行う必要があります。

・タイプII

G71 と異なる点を以下に記します。

- (1) G72 は、平面第 2 軸 (ZX 平面の場合 X 軸) に平行な移動によりワークを切削します。
- (2) 形状が平面第 1 軸 (ZX 平面の場合 Z 軸) 方向に単調増加または単調減少ではなくてもよく、くぼみの部分 (ポケット) を設けることができます。ただし、平面第 2 軸 (ZX 平面の場合 X 軸) 方向には、単調変化でなければいけません。
- (3) 仕上げ形状のうち、平面第 2 軸 (ZX 平面の場合 X 軸) に平行なブロックは、ポケットの谷底とみなします。
- (4) 最後の荒削り仕上げ切削は、平面第 2 軸 (ZX 平面の場合 X 軸) の全ての荒削りが終了したあと、一旦、開始点へ戻り、それから荒削りの仕上げ切削を行います。

・刃先 R 補正

G71 の頁を参照してください。

4.2.3 閉ループ切削サイクル (G73)

一定の切削パターンを、位置を少しずつずらしながら繰返し動作させることができます。このサイクルにより、鍛造や鋳造などの前加工にて素材形状ができるワークを、効率よく切削することが可能です。

フォーマット

ZpXp 平面

G73 W(Δk) U(Δi) R(d) ;

G73 P(ns) Q(nf) U(Δu) W(Δw) F(f) S(s) T(t) ;

N (ns) ;
 ...
 N (nf) ;
 } A→A'→B の仕上形状の移動指令をシーケンス番号
 ns から nf までのブロックで指令します。

YpZp 平面

G73 V(Δk) W(Δi) R(d) ;

G73 P(ns) Q(nf) V(Δw) W(Δu) F(f) S(s) T(t) ;

N (ns) ;
 ...
 N (nf) ;

XpYp 平面

G73 U(Δk) V(Δi) R(d) ;

G73 P(ns) Q(nf) U(Δw) V(Δu) F(f) S(s) T(t) ;

N (ns) ;
 ...
 N (nf) ;

Δi : 平面第 2 軸 (ZX 平面の場合 X 軸) 方向の逃げの距離

この指定はモーダルで、次に指定されるまで有効です。また、パラメータ(No.5135)でも設定でき、プログラム指令によりパラメータ値も変わります。

Δk : 平面第 1 軸 (ZX 平面の場合 Z 軸) 方向の逃げの距離

この指定はモーダルで次に指定されるまで有効です。また、パラメータ(No.5136)でも設定でき、プログラム指令によりパラメータ値も変わります。

d : 分割回数

荒削りの回数と等しくなります。この指定はモーダルで、次に指定されるまで有効です。また、パラメータ(No.5137)でも設定でき、プログラム指令によりパラメータ値も変わります。

ns : 仕上げ形状のブロック群の最初のブロックのシーケンス番号

nf : 仕上げ形状のブロック群の最後のブロックのシーケンス番号

Δu : 平面第 2 軸 (ZX 平面の場合 X 軸) 方向の仕上げ代の距離

Δw : 平面第 1 軸 (ZX 平面の場合 Z 軸) 方向の仕上げ代の距離

f,s,t : ns~nf 間のブロックのどれかに F 機能、S 機能あるいは、T 機能が指定されても無視されます。そして、G73 のブロックで指定した F 機能、S 機能あるいは T 機能のデータが有効になります。

	単位	直径/半径指定	符号
Δi	基準軸の設定単位に従う	半径指定	有り
ΔK	基準軸の設定単位に従う	半径指定	有り
Δu	基準軸の設定単位に従う	平面第2軸の直径/半径指定 に従う	有り
Δw	基準軸の設定単位に従う	平面第1軸の直径/半径指定 に従う	有り

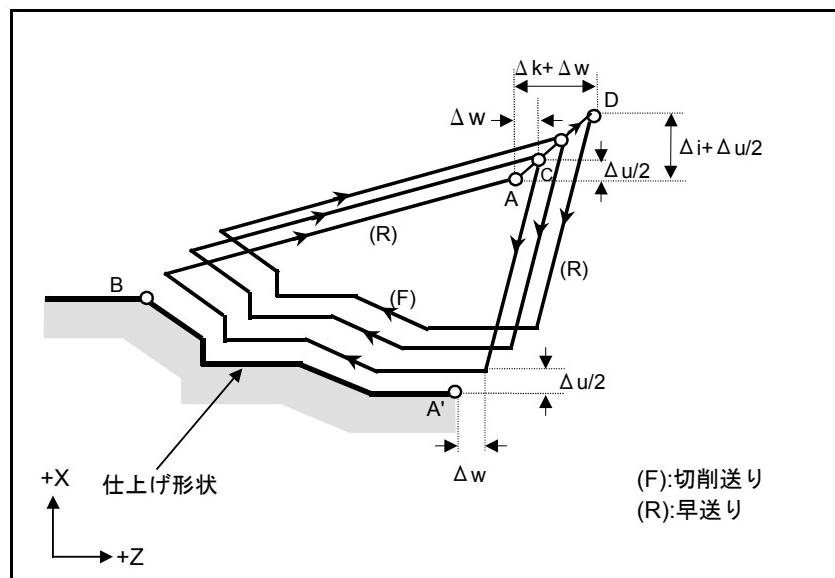


図4.2.3 (s) 閉ループ切削サイクルの切削経路

解説**・動作**

プログラムで $A \rightarrow A' \rightarrow B$ 間の仕上げ形状を与えると、 $\Delta u/2$, Δw の仕上げ代を残して、指定分割回数の荒削りを行います。

注

- 1 Δi 、 Δk と Δu 、 Δw は共に同じアドレスで指定しますが、この区別は P、Q の指定の有無により判断します。
- 2 サイクル動作は、P、Q の指定された G73 指令で行なわれます。
- 3 サイクルが終了すると、工具は A 点に戻ります。
- 4 A-B 間の移動指令中に指定された F、S および T 機能を無視し、G73 指令のブロックまたはそれ以前に指定した値が有効になります。また、M 機能、第 2 補助機能についても F、S、T 機能と同様の扱いとなります。

・**仕上げ形状
パターン**

仕上げ形状は、G71 と同様に 4 つのパターンがありますので、プログラムする際に△u、△w、△i、△k の符号に注意して下さい。

・**先頭ブロック**

仕上げ形状プログラムの先頭ブロック（シーケンス番号 ns のブロックで A-A' 間の指令）で、G00 または G01 を含む指令をする必要があります。指令しない場合は、アラーム(PS0065)になります。

G00 指令の場合は、A-A'に沿った切込みを位置決めで行ないます。G01 指令の場合は、A-A'に沿った切込みを直線補間で行ないます。

・**チェック機能**

以下のチェックを行うことができます。

チェック内容	関連パラメータ
アドレス Q で指定されるシーケンス番号を持つブロックがプログラムに存在することをサイクル動作前にチェックする。	QSR(No.5102#2)=1 で有効となります。

・**刃先 R 補正**

G71 と同様に本サイクルは、開始点 A のオフセットベクトルが 0、A-A'のブロックでスタートアップを行った時の刃先 R 補正経路の形状に対してサイクル動作が行われます。

4.2.4 仕上げサイクル (G70)

G71、G72、G73 によって荒削り切削を行なった場合、次の指令によって仕上げ切削を行なうことができます。

フォーマット

G70 P(ns) Q(nf) ;

ns : 仕上げ形状のブロック群の最初のブロックのシーケンス番号

nf : 仕上げ形状のブロック群の最後のブロックのシーケンス番号

解説

・動作

シーケンス番号 ns から nf までの仕上げ形状プログラムを実行し、仕上げ切削を行います。G71,G72 あるいは G73 のブロックで指令されている F,S,T,M, 第 2 補助機能を無視し、シーケンス番号 ns より nf の間で指令されている F,S,T,M, 第 2 補助機能を有効にします。

サイクルが終了したら、早送りで始点に戻します。そして、G70 のサイクルの次のブロックを読み込みます。

・仕上げ形状 チェック機能

以下のチェックを行うことができます。

チェック内容	関連パラメータ
アドレス Q で指定されるシーケンス番号を持つブロックがプログラムに存在することをサイクル動作前にチェックする。	QSR(No.5102#2)=1 で有効となります。

・P、Q ブロックの記憶

G71、G72、G73 に荒削り切削を実行した時、P、Q ブロックのメモリアドレスを 3 個所まで記憶します。これにより、G70 を実行する際に P、Q のブロックをメモリの先頭よりサーチすることなく、P、Q で示すブロックを即座に見つけます。また、いくつかの G71、G72、G73 の荒削りサイクルを実行した後に G70 の仕上げサイクルをまとめて行うこともできます。その際に、荒削りサイクルの 4 つ目以降は、メモリサーチを行い P、Q ブロックを見つけていますのでサイクルタイムが長くなります。

例

```

G71 P100 Q200 …;
N100 …;
…;
…;
N200 …;
G71 P300 Q400 …;
N300 …;
…;
…;
N400 …;
…;
…;
G70 P100 Q200 ;    (3つまではサーチすることなく実行)
G70 P300 Q400 ;    (4つ以上はサーチした後実行)

```

注

G71、G72、G73による荒削りサイクルによって記憶したP、Qブロックのメモリアドレスは、G70実行後に消去します。
また、リセットによっても記憶したすべてのP、Qブロックのメモリアドレスは消去します。

・サイクル開始点への戻り

仕上サイクルは、仕上げ形状の終点まで切削すると、サイクル開始点へ早送りで戻ります。

注

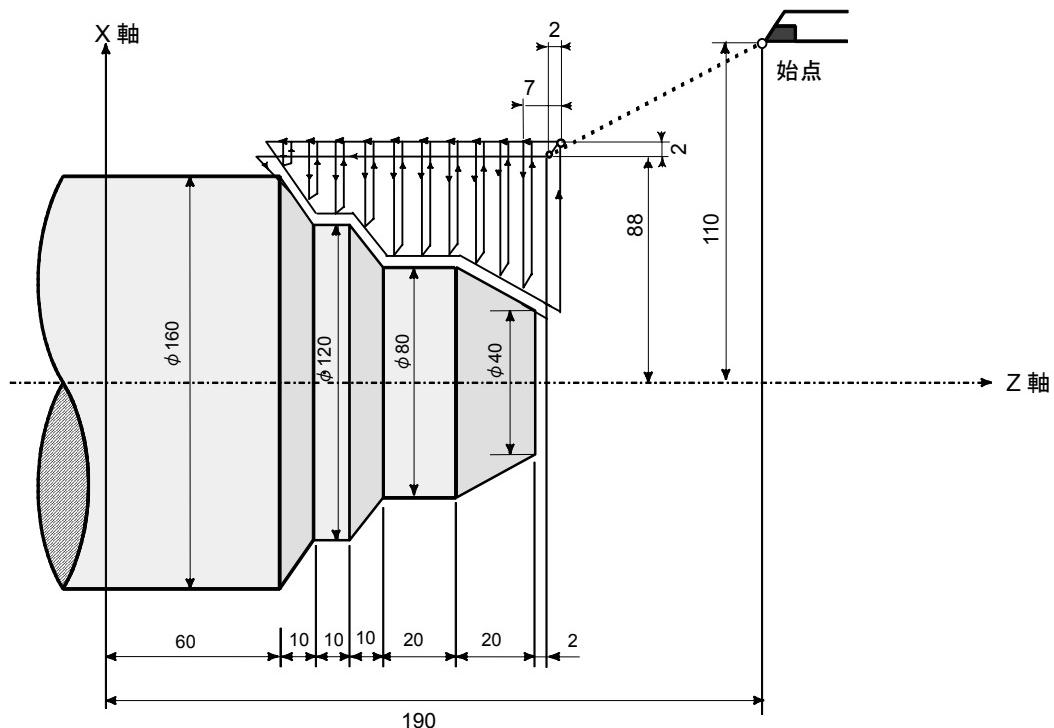
サイクル開始点への戻りは、パラメータLRP(No.1401#1)とは関係なく常に非直線形位置決めとなります。
G71、G72でポケットを削った仕上げ形状で仕上サイクルを行う場合は、仕上げ形状の終点からサイクル開始点へ戻る間に、工具がワークに干渉することがないか注意して下さい。

・刃先R補正

G71と同様に本サイクルは、開始点Aのオフセットベクトルが0、A-A'のブロックでスタートアップを行った時の刃先R補正経路の形状に対してサイクル動作が行われます。

例題

端面荒削りサイクル(G72)



(X 軸直径指定、ミリ入力)

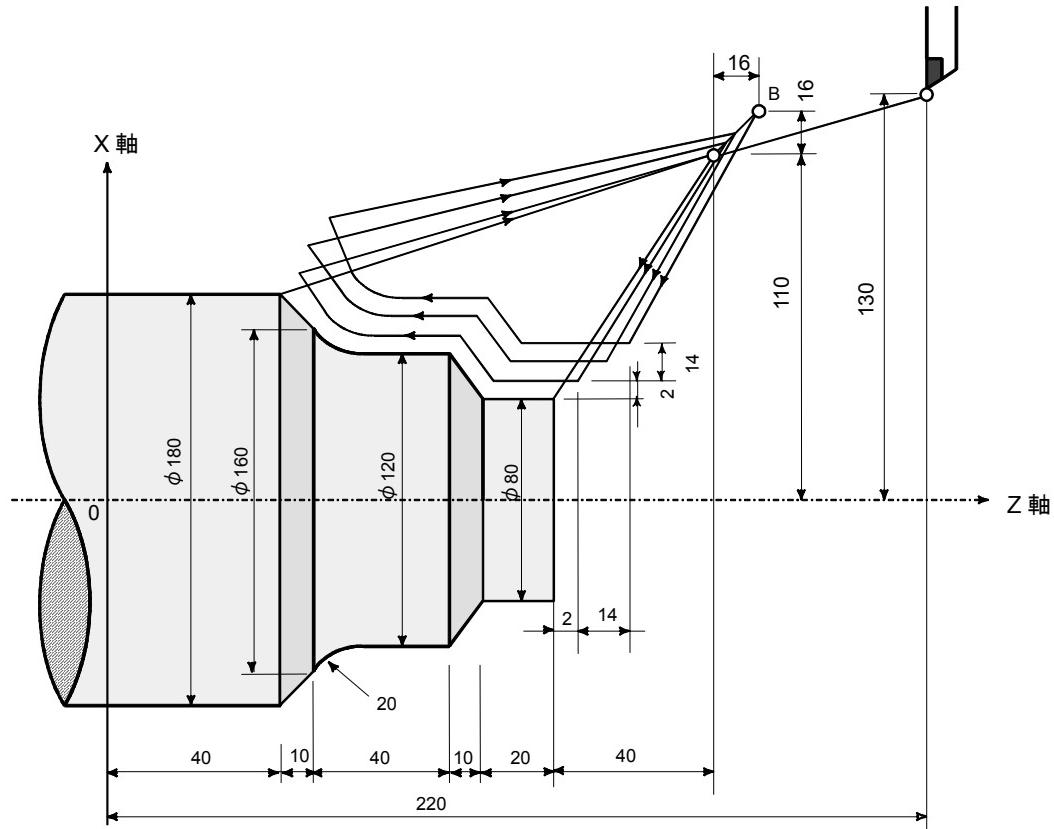
```

N010      G50 X220.0 Z190.0 ;
N011      G00 X176.0 Z132.0 ;
N012      G72 W7.0 R1.0 ;
N013      G72 P014 Q019 U4.0 W2.0 F0.3 S550 ;
N014      G00 Z56.0 S700 ;
N015      G01 X120.0 W14.0 F0.15 ;
N016          W10.0 ;
N017          X80.0 W10.0 ;
N018          W20.0 ;
N019          X36.0 W22.0 ;
N020      G70 P014 Q019 ;

```

逃げ量 1.0
 仕上げ代 (X 方向 直径 4.0,Z 方向 2.0)

閉ループ切削サイクル(G73)



(直径指定、ミリ入力)

```
N010 G50 X260.0 Z220.0 ;
N011 G00 X220.0 Z160.0 ;
N012 G73 U14.0 W14.0 R3 ;
N013 G73 P014 Q019 U4.0 W2.0 F0.3 S0180 ;
N014 G00 X80.0 W-40.0 ;
N015 G01 W-20.0 F0.15 S0600 ;
N016 X120.0 W-10.0;
N017 W-20.0 S0400 ;
N018 G02 X160.0 W-20.0 R20.0 ;
N019 G01 X180.0 W-10.0 S0280 ;
N020 G70 P014 Q019 ;
```

4.2.5 端面突切りサイクル (G74)

外径削りでの切くす処理が可能です。また、平面第2軸 (ZX 平面の場合 X(U) 軸) 、アドレス P を省略すると平面第1軸 (ZX 平面の場合 Z 軸) だけの動作となり深穴ドリルサイクルとなります。

フォーマット

```
G74R (e) ;
G74X(U)_ Z(W)_ P(Δi) Q(Δk) R(Δd) F (f) ;
```

e : 戻り量

この指定はモーダルで次に指定されるまで有効です。また、パラメータ(No.5139)でも設定でき、プログラム指令によりパラメータ値も変わります。

X_,Z_ : B 点の平面第2軸 (ZX 平面の場合 X 軸) の座標値と
: C 点の平面第1軸 (ZX 平面の場合 Z 軸) の座標値

U_,W_ : A 点→B 点の平面第2軸 (ZX 平面の場合 U) の移動量と
: A 点→C 点の平面第1軸 (ZX 平面の場合 W) の移動量

Δi : 平面第2軸 (ZX 平面の場合 X 軸) 方向の移動量

Δk : 平面第1軸 (ZX 平面の場合 Z 軸) 方向の切込み量

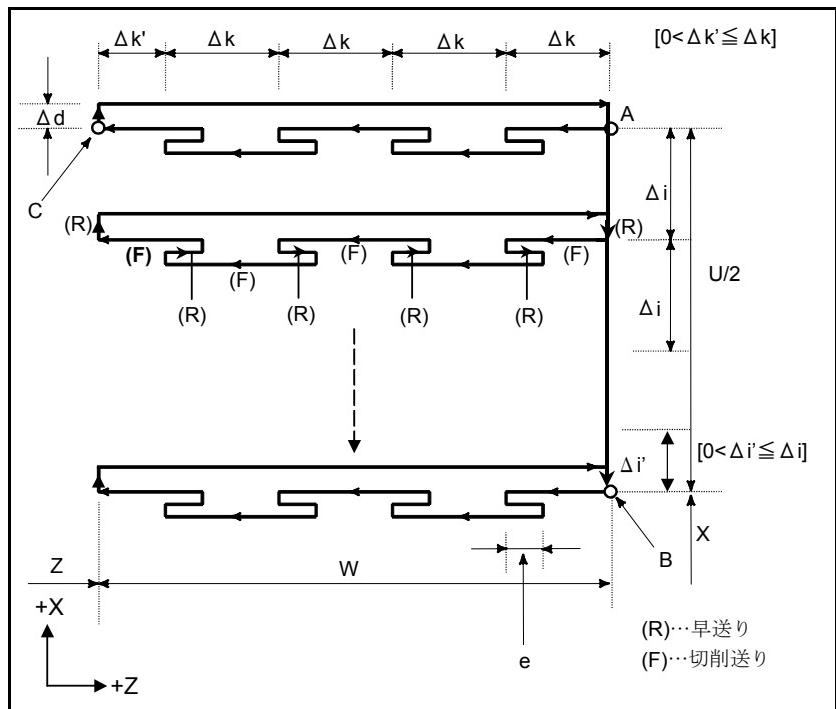
Δd : 切底での工具の逃げ量

f : 送り速度

	単位	直径/半径指定	符号
e	基準軸の設定単位に従う	半径指定	無し
Δi	基準軸の設定単位に従う	半径指定	無し
Δk	基準軸の設定単位に従う	半径指定	無し
Δd	基準軸の設定単位に従う	半径指定	注 1

注

- 通常、正の値で指定しますが、X(U)とΔi を省略した場合は逃がしたい方向の符号をつけて指定します。
- P(Δi)、Q(Δk)には、小数点入力できません。

**解説****・動作**

Δk 切り込み、e 戻るサイクル動作を繰り返します。

切り込みが C 点に達すると工具を Δd 逃がし、早送りで戻り、B 点方向へ Δi 移動し、再び切り込みを行います。

注

- 1 e と Δd は、ともに共に同じアドレスで指定しますが、この区別は X,Y,Z 等の軸指定の有無により行ないます。つまり、軸指定が指令されると Δd の指定となります。
- 2 サイクル動作は、軸指定された G74 指令で行なわれます。

・刃先 R 補正

刃先 R 補正をかけることはできません。

4.2.6 外径、内径突切りサイクル (G75)

G74において、平面第2軸（ZX平面の場合X軸）と平面第1軸（ZX平面の場合Z軸）を入れ換えたものに相当します。このサイクルにより、端面切削時の切りくず処理が可能となります。また、外径削りにおける溝入れ加工や、突切り加工（平面第1軸の場合Z(W)軸、Qを省略）を行なえます。

フォーマット

G75R (e) ;

G75X(U)_ Z(W)_ P(Δi) Q(Δk) R(Δd) F(f) ;

e : 戻り量

この指定はモーダルで次に指定されるまで有効です。また、パラメータ(No.5139)でも設定でき、プログラム指令によりパラメータ値も変わります。

X_,Y_,Z_ : B点の平面第2軸（ZX平面の場合X軸）の座標値と

: C点の平面第1軸（ZX平面の場合Z軸）の座標値

(U_,V_,W_) : A点→B点の平面第2軸（ZX平面の場合U）の移動量と A点→C点の平面第1軸（ZX平面の場合W）の移動量

Δi : 平面第2軸（ZX平面の場合X軸）方向の切込み量

Δk : 平面第1軸（ZX平面の場合Z軸）方向の移動量

Δd : 切底での工具の逃げ量

f : 送り速度

	単位	直径/半径指定	符号
e	基準軸の設定単位に従う	半径指定	無し
Δi	基準軸の設定単位に従う	半径指定	無し
Δk	基準軸の設定単位に従う	半径指定	無し
Δd	基準軸の設定単位に従う	半径指定	注

注

通常、正の値で指定しますが、Z(W)とΔkを省略した場合は逃がしたい方向の符号をつけて指定します。

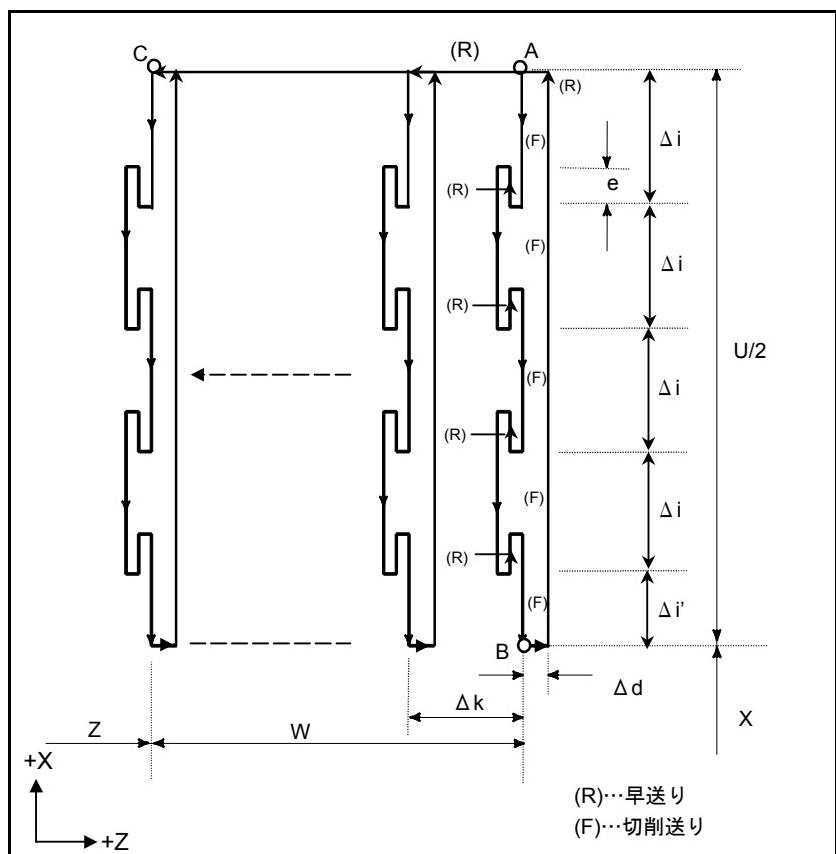


図4.2.6 (b) 外径、内径突切りサイクル

解説**・動作**

Δi 切り込み、 e 戻るサイクル動作を繰り返します。

切り込みが B 点に達すると工具を Δd 逃がし、早送りで戻り、C 点方向へ Δk 移動し、再び切り込みを行います。

G74 も G75 も突切り、溝切りあるいは穴あけに用いられ、工具を自動的に逃がすサイクルで、それお互いに対称な 4 つのパターンが考えられます。

・刃先 R 補正

刃先 R 補正をかけることはできません。

4.2.7 複合形ねじ切りサイクル (G76)

片刃切削で切削量一定のねじ切りサイクルを行います。

フォーマット

```
G76 P(m) (r) (a) Q(Δdmin) R(d) ;
G76 X(U)_ Z(W)_ R(i) P(k) Q(Δd) F(L) ;
```

m : 最終仕上げ繰返し回数 1~99

この指定はパラメータ(No.5142)でも設定でき、プログラム指令によりパラメータ値も変わります。

r : ねじの切り上げ（チャンファリング）量 0~99

リードをLとすると、0.0L~9.9Lの範囲で0.1きざみで2桁の数値で指定します。また、パラメータ(No.5130)でも設定でき、プログラム指令によりパラメータ値も変わります。

a : 刃先の角度（ねじ山の角度）80°,60°,55°,30°,29°,0°

6種類を選択でき、その角度の数値をそのまま2桁で指定します。また、パラメータ(No.5143)でも設定でき、プログラム指令によりパラメータ値も変わります。

m,r,aは、共にアドレスPで一度に指定します。

(例) m=2, r=1.2L, a=60°の時 (Lは、ねじのリード) 、

次のようにになります。

Δdmin: 最小切込み量

1回の切込み量がΔdminよりも小さくなったら、Δdminにクリップされます。また、パラメータ(No.5140)でも設定でき、プログラム指令によりパラメータ値も変わります。

d : 仕上げ代

この指定は、パラメータ(No.5141)でも設定でき、プログラム指令によりパラメータ値も変わります。

X_,Z_: 長手方向切削終了点（図のD点）の座標値

U_,W_: 長手方向切削終了点（図のD点）までの移動量

i : テーパ量

i=0とするとストレートねじ切りとなります。

k : ねじ山の高さ

Δd : 第1回目の切込量

L : ねじのリード

	単位	直径/半径指定	符号
Δd_{min}	基準軸の設定単位に従う	半径指定	無し
d	基準軸の設定単位に従う	半径指定	無し
i	基準軸の設定単位に従う	半径指定	有り
k	基準軸の設定単位に従う	半径指定	無し
Δd	基準軸の設定単位に従う	半径指定	無し

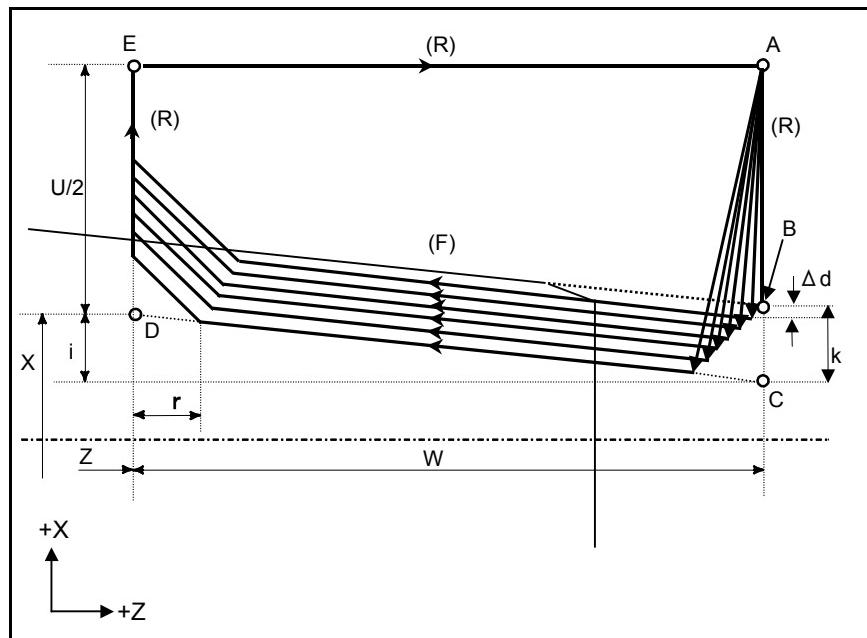


図4.2.7 (c) 複合形ねじ切りサイクルの切削経路

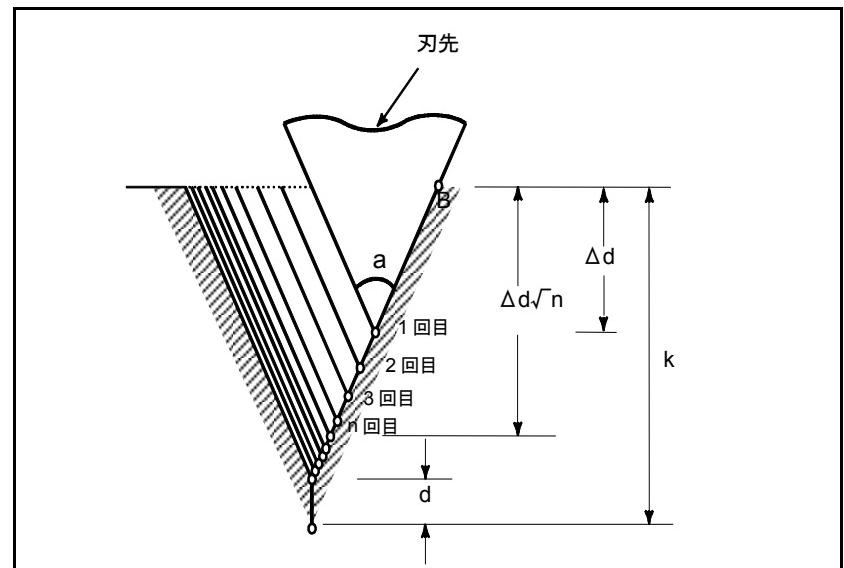
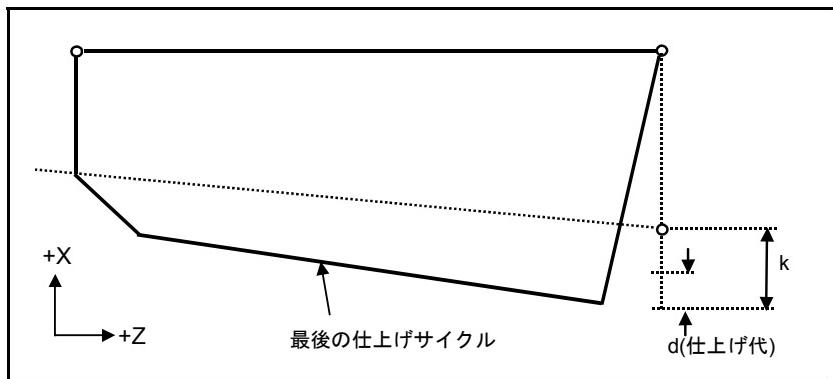


図4.2.7 (d) 切り込み詳細

・最終仕上げ繰返し回数

最後の仕上げサイクル（仕上げ代を削り取るサイクル）を繰り返し行います。



解説

・動作

ねじ切りサイクルは、C,D 間のみリードが F コードで指令された長さとなるようなねじ切りを行います。他は早送りとなります。

ねじの切上げに関する加減速の補間後時定数、FL 速度、切上げ後の逃げの速度については、G92 の单一固定サイクルのねじの切上げと同じです。

注

- 1 P,Q,R によって指定されるデータはアドレス X(U),Z(W) の有無によって区別されます。
- 2 アドレス X(U),Z(W) が指定された G76 指令で、サイクル動作をします。
- 3 アドレス P,Q,R による指定は、モーダルで次に指定されるまで有効です。

⚠ 注意

ねじ切りに関する注意事項は、G32 のねじ切りの場合と同様です。ただし、ねじ切り中のフィードホールドについては、後述の「ねじ切りサイクル中のフィードホールド」を参照してください。

・ テーパ量の符号と 工具経路の関係

インクレメンタル量の符号は、図 4.2.7(c)のサイクルの場合、次のようになります。

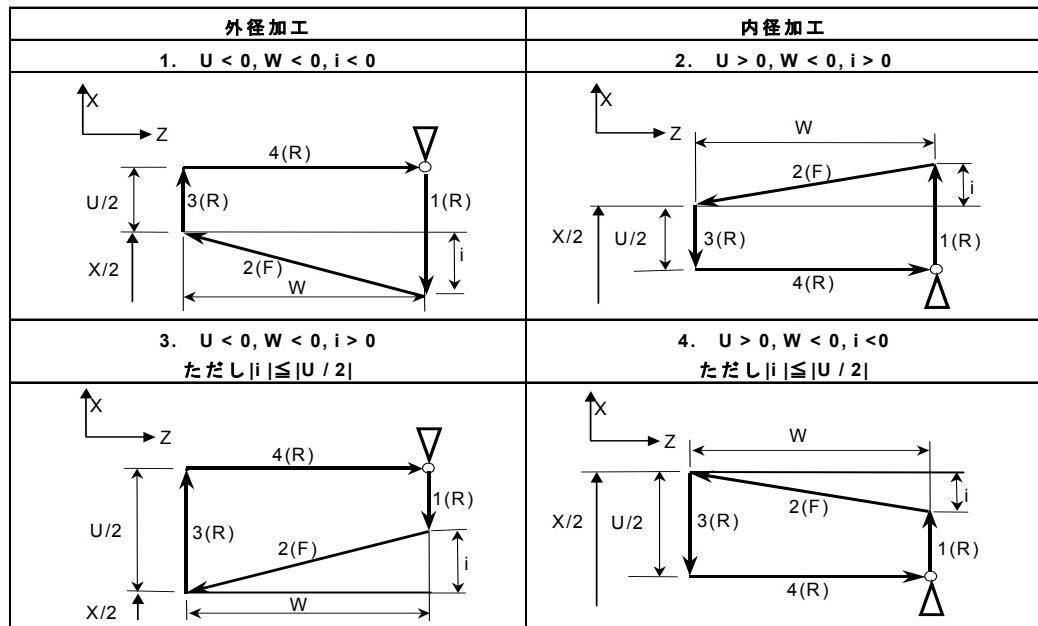
U,W の長手方向切削終了点：負（通路 A→C,C→D の方向により決まります。）

i のテーパ量 : 負（通路 A→C の方向により決まります。）

k のねじ山の高さ : 正（常に正で指定します。）

Δd の第 1 回目の切込量 : 正（常に正で指定します。）

各アドレスの符号を考慮することにより、下表の 4 つのパターンが考えられねじを切ることもできます。



・ねじ切りの時定数、FL 速度

パラメータ(No.1626)のねじ切りの補間後加減速の時定数、パラメータ(No.1627)の FL 速度を使用します。

・ねじの切り上げ

ねじの切り上げ（チャンファリング）が可能です。ねじの切り上げをするかしないかは、機械側の信号によります。

ねじの切り上げ r の値は、指令ですと 99(9.9L)までですが、パラメータ(No.5130)を使用すると 0.1L～12.7L の範囲で、0.1L きざみで任意の値をで選択することができます。

ねじの切り上げ角度は、パラメータ(No.5131)で 1 度～89 度までを指定することができます。パラメータ値が 0 の場合は、 45° となります。

ねじの切り上げは、ねじ切りと同じ補間後加減速タイプ、補間後加減速の時定数、FL 速度を使用します。

注

ねじの切上げ（チャンファリング）量、角度のパラメータは、G92 のねじ切りサイクルと共通です。

・切上げ後の逃げ

切上げ後の逃げの速度および、補間後の加減速タイプ、時定数は下表の通りです。

パラメータ CFR (No.1611#0)	パラメータ (No.1466)	内容
0	0 以外	ねじ切り時の補間後加減速のタイプでねじ切りの時定数（パラメータ（No.1626））、FL速度（パラメータ（No.1627））、パラメータ（No.1466）の逃げ動作速度を使用します。
0	0	ねじ切り時の補間後加減速のタイプでねじ切りの時定数（パラメータ（No.1626））、FL速度（パラメータ（No.1627））、パラメータ（No.1420）の早送り速度を使用します。
1		逃げ動作の前にインポジションチェックを行い、早送りの補間後加減速のタイプで、早送りの時定数、FL速度、パラメータ（No.1420）の早送り速度を使用します。

切上げ後の逃げ動作の速度に対して、パラメータ ROC（No.1403#4）に 1 を設定することで、早送りオーバライドを無効とすることができます。

注

逃げ動作中は、パラメータ RF0（No.1401#4）には関係なく、切削送り速度オーバライド 0% で停止しません。

・開始角度シフト

ねじ切りの開始角度シフトは、できません。

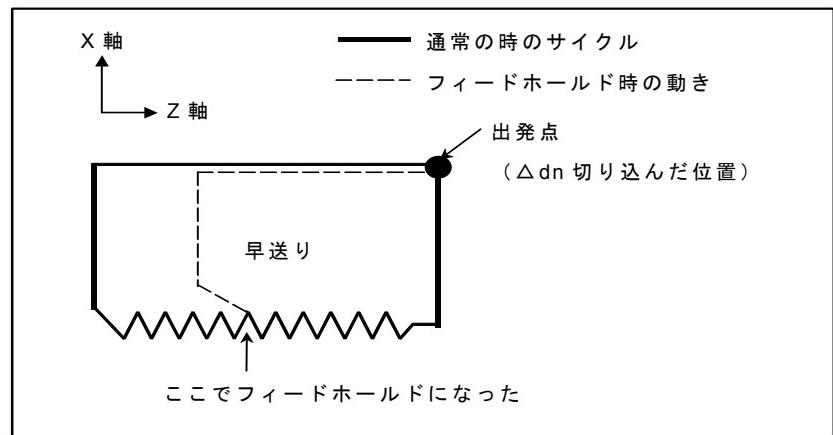
・ねじ切りサイクル中の フィードホールド

ねじ切りサイクルリトラクト機能が付いていない場合は、ねじ切り中にフィードホールドをかけると切り上げ後の逃げの終点（複合形ねじ切りサイクルの切削経路の E 点）で停止します。

・ねじ切りサイクルリトラクト機能付きでの フィードホールド

「ねじ切りサイクルリトラクト」オプション機能が付いた場合、複合形ねじ切りサイクル（G76）でねじ切り中にフィードホールドをかけると、ねじ切りの切り上げ（チャンファリング）を行い、ねじ切りサイクルの開始点へ戻り停止します。

再びサイクルスタートをかけると、フィードホールドをかけたねじ切りのサイクルから再開します。



逃げる時のチャンファリングの角度は、終点におけるチャンファリングの角度と同じです。

⚠ 注意

逃げている最中にさらにフィードホールドは効きません。

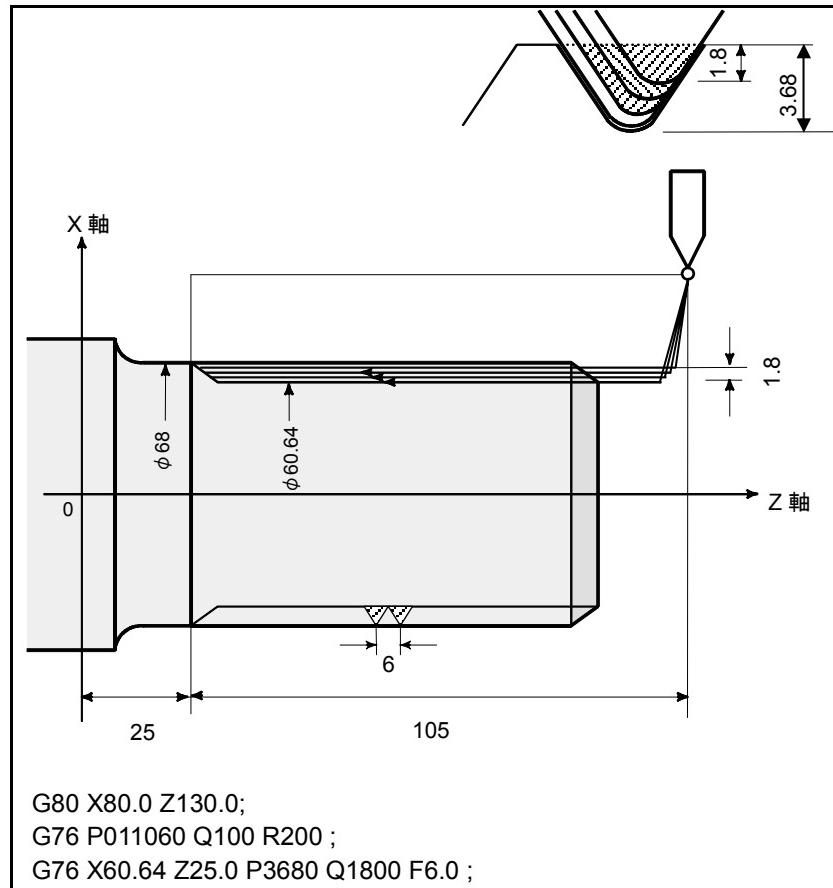
・インチねじ切り

アドレス E 指定によるインチねじ切りを行うはできません。

・刃先 R 補正

刃先 R 補正をかけることはできません。

例題



4.2.8 複合形固定サイクル (G70～G76) における制限事項

プログラム指令

- ・プログラムメモリ

G70,G71,G72,G73 を使用したプログラム群は、プログラムメモリに記憶しておく必要があります。プログラムメモリに記憶したプログラムを呼び出して運転する方法を行えば、MEM モード以外でもこれらの指令を実行することができます。

G74,G75,G76 の指令は、プログラムメモリに記憶しておく必要はありません。

- ・複合形旋削用固定サイクル指令のブロック

P,Q,X,Z,U,W,R など必要なパラメータは、ブロックごとに正しく指令しなければなりません。

G70,G71,G72,G73 を指令したブロックでは、次の指令をすることはできません。

- ・カスタムマクロのマクロ呼び出し
(単純呼び出し、モーダル呼び出し、サブプログラム呼び出し)

- ・仕上げ形状のブロック

G71,G72,G73 のブロックで P で指定したシーケンス番号のブロックでは、グループ 01 の G コードの G00 あるいは G01 を必ず指令しなければなりません。指令しないとアラーム(PS0065)となります。

G70,G71,G72,G73 の P および Q で指定したシーケンス番号の間のブロックでは、以下の指令が行えます。

- ・ドウェル(G04)
- ・G00,G01,G02,G03
- ・カスタムマクロの分岐、繰り返し指令

ただし、飛び先は P および Q で指定したシーケンス番号の間でなくてはなりません。また、パラメータ MSG,HGO(No.6000#1,#4)による高速分岐は無効です。カスタムマクロのマクロ呼び出し(単純呼び出し、モーダル呼び出し、サブプログラム呼び出し)は指令できません。

- ・図面寸法直接入力指令、面取りコーナ R 指令

図面寸法直接入力指令、面取りコーナ R 指令は、複数ブロックの指令を必要とします。その複数ブロックの途中のブロックが、Q で指定したシーケンス番号の最後のブロックであってはいけません。

G70,G71,G72,G73 を実行する時、1 つのプログラム内に P,Q で複数の同一シーケンス番号を指定できません。

カスタムマクロにおいて、#1=2500 を実行した場合、#1 には 2500.000 と入力されますが、このときの P#1 は P2500 と等価です。

他の機能との関係

・手動介入

複合形旋削用固定サイクル（G70～G76）の実行途中で動作を一旦停止させ、手動介入させることは可能です。
手動運転のマニュアルアブソリュートオン・オフに従います。

・割込み形マクロ

複合形旋削用固定サイクル実行中に割込み形マクロプログラムを実行することはできません。

・プログラム再開、工具退避＆復帰

複合形旋削用固定サイクル途中のブロックから行うことはできません。

・軸名称、第2補助機能

軸名称あるいは第2補助機能でアドレス U,V,W,A を使用する設定の場合でも G71～G73,G76 ブロックに指令されたアドレス U,V,W,A の指令は、複合形旋削用固定サイクルの指令とみなします。

4.3 穴あけ用固定サイクル

穴あけ用固定サイクルは、穴あけ加工において使用頻度の高いいくつかの加工動作を数ブロックで指令することなく、G コードを含む 1 ブロックで指令することができます。このため、プログラムの作成が簡単になります。同時にプログラムを小さくでき、メモリを有効に使用できます。

表 4.3 (a)は穴あけ用固定サイクルの一覧表です。

表4.3 (a) 穴あけ用固定サイクル一覧表

G コード	穴あけ軸	穴あけ動作	穴底位置における動作	逃げ動作	用途
G80					キャンセル
G83	Z 軸	間欠送り 切削送り	ドウェル	早送り	正面ドリル サイクル
G84	Z 軸	切削送り	ドウェル→ 主軸逆転	切削送り	正面タッピング サイクル
G85	Z 軸	切削送り	ドウェル	切削送り	正面ボーリング サイクル
G87	X 軸	間欠送り 切削送り	ドウェル	早送り	側面ドリル サイクル
G88	X 軸	切削送り	ドウェル→ 主軸逆転	切削送り	側面タッピング サイクル
G89	X 軸	切削送り	ドウェル	切削送り	側面ボーリング サイクル

解説

穴あけ用固定サイクルは、次の 6 つの動作のシーケンスからなっています。

動作 1 X(Z),C 軸の位置決め

動作 2 R 点レベルまでの早送り

動作 3 穴加工

動作 4 穴底位置における動作

動作 5 R 点レベルまでの逃げ

動作 6 イニシャルレベルまでの早送り

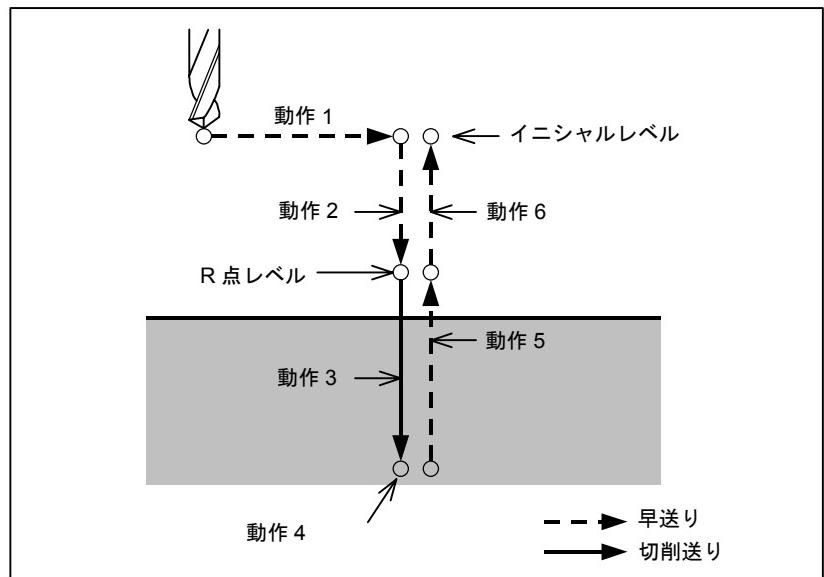


図4.3 (a) 穴あけ用固定サイクルの動作シーケンス

・位置決め軸と穴あけ軸

位置決め軸は、X 軸（または Z 軸）と C 軸になります。

穴あけ軸は、位置決め軸でない X 軸、または Z 軸になります。穴あけ指令の G コードによって X 軸か Z 軸かが決まります。

穴あけ固定サイクルでは、穴あけ以外にもタッピングやボーリングサイクルがありますが、本章では名称を統一するために、穴あけと称します。

表4.3 (b) 位置決め軸と穴あけ軸

G コード	位置決め軸	穴あけ軸
G83,G84,G85	X 軸,C 軸	Z 軸
G87,G88,G89	Z 軸,C 軸	X 軸

G83 と G87、G84 と G88、および G85 と G89 は、それぞれ位置決め軸と穴あけ軸が異なるだけです。

・穴加工モード

G83～G85/G87～G89 はモーダルな G コードでキャンセルを指定するまで有効です。これを穴加工モードといいます。

穴加工データは穴加工モード中は一度指定されると、そのデータの指定が変更されるか、キャンセルされるまで保持されます。

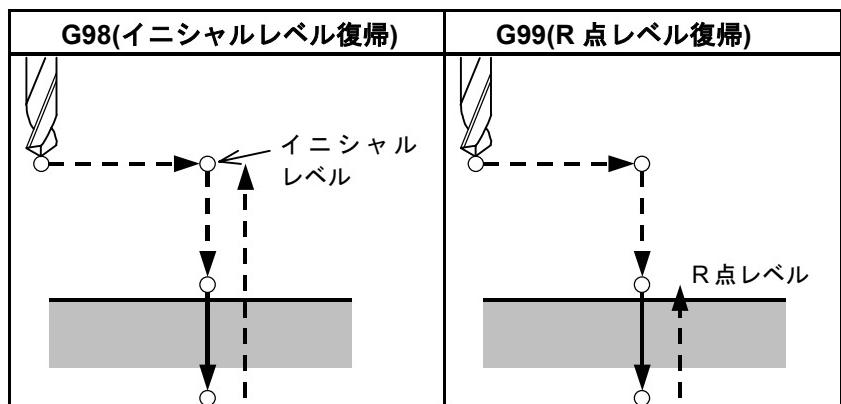
したがって、固定サイクルの開始で必要な穴加工データをすべて指定し、固定サイクル中は変更になるデータのみ指定します。

F による切削送り速度は、穴加工サイクルがキャンセルされても保持されます。

Q が必要なブロックでは、ブロックごとに指令する必要があります。C 軸クランプ/アンクランプの M コードは一度指令されるとモーダルに働き、G80 の指令にてキャンセルされます。

・復帰点レベル

G コード体系 A では、穴底から工具をイニシャルレベルまで復帰させます。G コード体系 B と C では、穴底から、工具を R 点レベルまで復帰させるかイニシャルレベルまで復帰させるかを、G98,G99 で区別します。G98,G99 を指令した時の動作を下図に示します。通常、最初の穴あけで G99 を使い、最後の穴あけで G98 を使用します。



・繰返し

等間隔の穴加工を繰り返したい場合は、その回数を K_で指令します。

K は指定されたブロックのみ有効です。

最初の穴位置をインクリメンタルで指令します。

もし、アソリュートで指令すると、同一穴位置で繰り返して穴あけが行われます。

繰り返し回数 K 最大指令値=9999

K0 を指定すると、穴加工データを記憶するだけで穴加工はしません。

注

K は 0 または 1~9999 の整数値を指令して下さい。

・C 軸クランプ/アンクランプの M コード

パラメータ(No.5110)で設定された C 軸クランプの M コードを指令すると、以下の動作が行われます。

- 位置決め後、R 点レベルまでの早送り動作で C 軸クランプの M コードが CNC から出力されます。
- R 点レベルまでの逃げ終了後に、C 軸アンクランプの M コード (C 軸クランプの M コード +1) が CNC から出力されます。
- C 軸アンクランプの M コード出力後、パラメータ(No.5111)で設定された時間だけドウェルを行ないます。

・キャンセル

固定サイクルのキャンセルは G80 あるいはグループ 01 の G コードで行います。

グループ 01 の G コード (例)

- | | |
|-----|----------------|
| G00 | : 位置決め (早送り) |
| G01 | : 直線補間 |
| G02 | : 円弧補間 (時計回り) |
| G03 | : 円弧補間 (反時計回り) |

・図の説明

次項より各固定サイクルの説明があります。

それぞれの説明に使用されている図中の記号の意味は以下の通りです。

→ → →	位置決め (早送り G00)
→ →	切削送り (直線補間 G01)
P1	プログラムで指令されたドウェル
P2	パラメータ(No.5111)で設定されたドウェル
M α	C 軸クランプの M コード出力 (α の値はパラメータ(No.5110)に設定)
M($\alpha+1$)	C 軸アンクランプの M コード出力

⚠ 注意
1 各固定サイクルにおいて、アドレス R,Z,X は以下のように扱われます。 R_ : 常に半径値で扱われます。 Z_ または X_ : 直径/半径指定の影響を受けます。
2 G コード体系 B もしくは C の場合、穴位置データ (X,C または Z,C) 、 穴底データ (Z または X) 、R 点データ (R) は G90/G91 によりインクリメンタル/アブソリュート指令が選択できます。

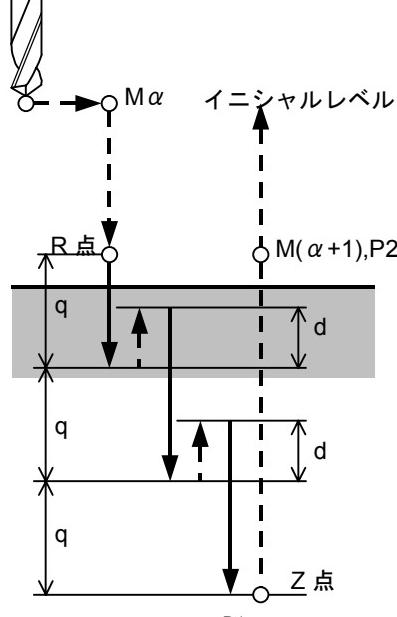
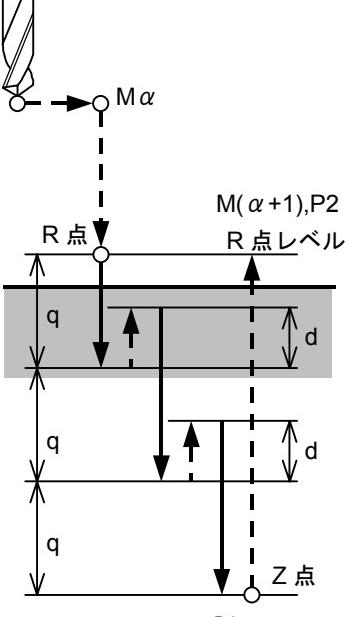
4.3.1 正面ドリルサイクル (G83)/側面ドリルサイクル (G87)

パラメータ RTR(No.5101#2)の設定によって、高速深穴あけサイクルと、深穴あけサイクルのいずれかを選択することができます。
毎回の切込み量を指定しなければ、ドリルサイクルになります。

・高速深穴あけサイクル(G83, G87) (パラメータ RTR(No.5101#2)=0)

深穴を高速で加工します。穴底まで、間欠的に切削送りと逃げ量だけの早送りを繰返して、切屑を穴の外に排出しながら加工していきます。

フォーマット

G83 X(U)_ C(H)_ Z(W)_ R_ P_ Q_ F_ K_ M_ ; または G87 Z(W)_ C(H)_ X(U)_ R_ P_ Q_ F_ K_ M_ ; X_C_またはZ_C_ : 穴位置データ Z_またはX_ : R点から穴底までの距離 R_ : イニシャルレベルからR点までの距離 P_ : 穴底でのドウェル時間 Q_ : 每回の切込み量 F_ : 切削送り速度 K_ : 繰返し回数（繰返す必要のある時） M_ : C軸クランプのMコード（必要な時）	
G83 または G87 (G98 モード)	G83 または G87 (G99 モード)
	

- M α : C軸クランプのMコード
 M($\alpha+1$) : C軸アンクランプのMコード
 P1 : プログラム指令されたドウェル
 P2 : パラメータ(No.5111)で設定されたドウェル
 d : パラメータ(No.5114)で設定された逃げ量

・深穴あけサイクル(G83, G87) (パラメータ RTR (No.5101#2=1))

フォーマット

G83 X(U)_ C(H)_ Z(W)_ R_ P_ Q_ F_ K_ M_ ; または G87 Z(W)_ C(H)_ X(U)_ R_ P_ Q_ F_ K_ M_ ; <i>X_C_</i> または <i>Z_C_</i> : 穴位置データ <i>Z_</i> または <i>X_</i> : R点から穴底までの距離 <i>R_</i> : イニシャルレベルからR点までの距離 <i>P_</i> : 穴底でのドウェル時間 <i>Q_</i> : 每回の切込み量 <i>F_</i> : 切削送り速度 <i>K_</i> : 繰返し回数 (繰返す必要のある時) <i>M_</i> : C軸クランプのMコード (必要な時)	
G83 または G87 (G98 モード)	G83 または G87 (G99 モード)

M α : C軸クランプのMコード
M($\alpha+1$) : C軸アンクランプのMコード
P1 : プログラム指令されたドウェル
P2 : パラメータ(No.5111)で設定されたドウェル
d : パラメータ(No.5115)で設定された逃げ量

例題

```

M51 ; C 軸割り出しモード ON
M3 S2000 ; 回転工具起動
G00 X50.0 C0.0 ; X 軸、C 軸位置決め
G83 Z-40.0 R-5.0 Q5000 F5.0 M31 ; 穴 1 加工
C90.0 Q5000 M31 ; 穴 2 加工
C180.0 Q5000 M31 ; 穴 3 加工
C270.0 Q5000 M31 ; 穴 4 加工
G80 M05 ; キャンセル、回転工具停止
M50 ; C 軸割り出しモード OFF
  
```

注

毎回切込み量 Q を指令しないと、通常の穴あけ加工になってしまい
ます。 (ドリルサイクル参照)

・ ドリルサイクル(G83,G87)

毎回の切込み量 Q を指令しなければ、通常の穴あけ加工になります。
穴底まで切削送りし、穴底から早送りで逃げます。

フォーマット

G83 X(U)_ C(H)_ Z(W)_ R_ P_ F_ K_ M_ ; または G87 Z(W)_ C(H)_ X(U)_ R_ P_ F_ K_ M_ ;	
X_C_ または Z_C_ : 穴位置データ Z_ または X_ : R 点から穴底までの距離 R_ : イニシャルレベルから R 点までの距離 P_ : 穴底でのドウェル時間 F_ : 切削送り速度 K_ : 繰返し回数（繰返す必要のある時） M_ : C 軸クランプの M コード（必要な時）	
G83 または G87 (G98 モード)	G83 または G87 (G99 モード)

M α : C 軸クランプの M コード
 M($\alpha+1$) : C 軸アンクランプの M コード
 P1 : プログラム指令されたドウェル
 P2 : パラメータ(No.5111)で設定されたドウェル

例題

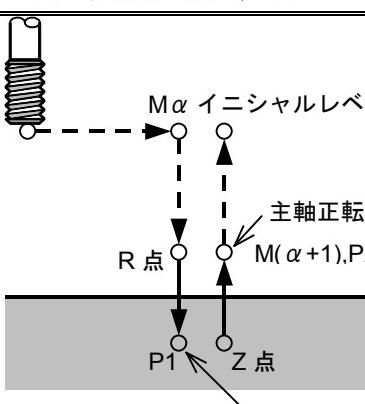
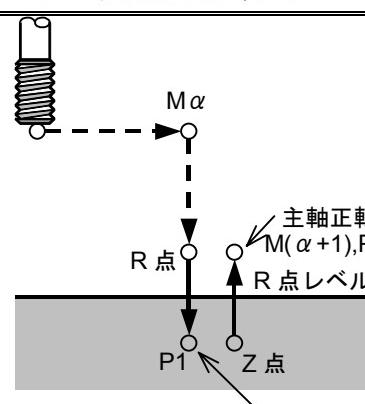
M51 ;	C 軸割り出しモード ON
M3 S2000 ;	回転工具起動
G00 X50.0 C0.0 ;	X 軸、C 軸位置決め
G83 Z-40.0 R-5.0 P500 F5.0 M31 ;	穴 1 加工
C90.0 M31 ;	穴 2 加工
C180.0 M31 ;	穴 3 加工
C270.0 M31 ;	穴 4 加工
G80 M05 ;	キャンセル、回転工具停止
M50 ;	C 軸割り出しモード OFF

4.3.2 正面タッピングサイクル (G84)/側面タッピングサイクル (G88)

タッピング加工ができます。

穴底で主軸が逆転し、タッピングサイクルが行われます。

フォーマット

G84 X(U)_ C(H)_ Z(W)_ R_ P_ F_ K_ M_ ; または G88 Z(W)_ C(H)_ X(U)_ R_ P_ F_ K_ M_ ;	
X_C_ または Z_C_ : 穴位置データ Z_ または X_ : R 点から穴底までの距離 R_ : イニシャルレベルから R 点までの距離 P_ : 穴底でのドウェル時間 F_ : 切削送り速度 K_ : 繰返し回数 (繰返す必要のある時) M_ : C 軸クランプの M コード (必要な時)	
G84 または G88 (G98 モード)	G84 または G88 (G99 モード)
	

M α : C 軸クランプの M コード

M($\alpha+1$) : C 軸アンクランプの M コード

P1 : プログラム指令されたドウェル

P2 : パラメータ(No.5111)で設定されたドウェル

解説

主軸を正回転させて切込み、穴底で逆転し逃げることにより、ねじを作ります。タッピング動作中は送り速度オーバライドは無視され、フィードホールドをかけても、復帰動作が完了するまで機械は停止しません。

注

主軸を正転、または逆転する指令 (M03 または M04) を指令する前に、主軸停止指令 (M05) を指令する方法と指令しない方法があります。

いずれにするかはパラメータ M5T(No.5105#3)で設定しますが、機械メーカー発行の説明書を参照して下さい。

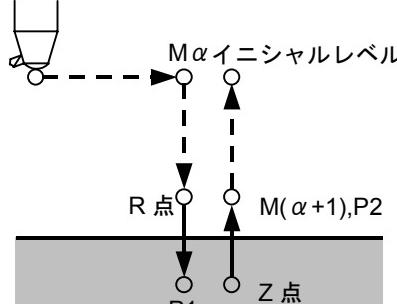
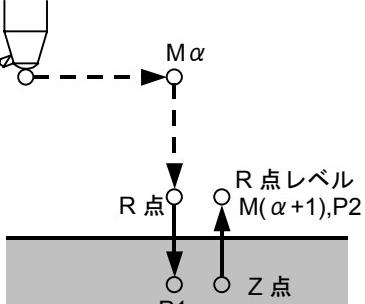
例題

M51 ;	C 軸割り出しモード ON
M3 S2000 ;	回転工具起動
G00 X50.0 C0.0 ;	X 軸、C 軸位置決め
G84 Z-40.0 R-5.0 P500 F5.0 M31 ;	穴 1 加工
C90.0 M31 ;	穴 2 加工
C180.0 M31 ;	穴 3 加工
C270.0 M31 ;	穴 4 加工
G80 M05 ;	キャンセル、回転工具停止
M50 ;	C 軸割り出しモード OFF

4.3.3 正面ボーリングサイクル (G85) 側面ボーリングサイクル (G89)

ボーリング加工に使用します。

フォーマット

G85 X(U)_ C(H)_ Z(W)_ R_ P_ F_ K_ M_ ; または G89 Z(W)_ C(H)_ X(U)_ R_ P_ F_ K_ M_ ;	
<i>X_C_</i> または <i>Z_C_</i> : 穴位置データ <i>Z_</i> または <i>X_</i> : R点から穴底までの距離 <i>R_</i> : イニシャルレベルからR点までの距離 <i>P_</i> : 穴底でのドウェル時間 <i>F_</i> : 切削送り速度 <i>K_</i> : 繰返し回数（繰返す必要のある時） <i>M_</i> : C軸クランプのMコード（必要な時）	
G85 または G89 (G98)	G85 または G89 (G99)
	

- M_α* : C軸クランプのMコード
M(_{α+1}) : C軸アンクランプのMコード
P1 : プログラム指令されたドウェル
P2 : パラメータ(No.5111)で設定されたドウェル

解説

位置決め後、R点レベルまで早送りで移動します。
 その後、R点レベルからZ点まで穴あけ加工します。
 Z点へ到達後、R点まで2倍の切削送り速度で復帰します。

例題

M51 ;	C軸割り出しモード ON
M3 S2000 ;	回転工具起動
G00 X50.0 C0.0 ;	X軸、C軸位置決め
G85 Z-40.0 R-5.0 P500 F5.0 M31 ;	穴1加工
C90.0 M31 ;	穴2加工
C180.0 M31 ;	穴3加工
C270.0 M31 ;	穴4加工
G80 M05 ;	キャンセル、回転工具停止
M50 ;	C軸割り出しモード OFF

4.3.4 穴あけ用固定サイクルキャンセル (G80)

穴あけ用固定サイクルをキャンセルします。

フォーマット

G80 ;

解説

穴あけ用固定サイクルをキャンセルし、以後通常の動作を行わせます。

R 点レベル、Z 点もキャンセルされます。

他の穴加工データもすべてキャンセルされます。

例題

M51 ;	C 軸割り出しモード ON
M3 S2000 ;	回転工具起動
G00 X50.0 C0.0 ;	X 軸、C 軸位置決め
G83 Z-40.0 R-5.0 P500 F5.0 M31 ;	穴 1 加工
C90.0 M31 ;	穴 2 加工
C180.0 M31 ;	穴 3 加工
C270.0 M31 ;	穴 4 加工
G80 M05 ;	キャンセル、回転工具停止
M50 ;	C 軸割り出しモード OFF

4.3.5 オペレータが注意する事項

・リセット、非常停止時

穴加工サイクルを行なっている途中で、リセットまたは非常停止を行なって制御装置を停止させる場合があります。その時も穴加工モードと穴加工データは記憶されていますので、再開にあたってはその点を十分留意しておいて下さい。

・シングルブロック

穴加工サイクルをシングルブロックで行なった場合、制御装置は図 4.3 (a)の動作 1、2、6 の終了点でそれぞれ止まります。したがって、1 つの穴をあけるために 3 回起動をかけることになります。動作 1、2 の終了点では、フィードホールドのランプが点灯して止まります。動作 6 の終了点で、繰返し回数が残っている場合は、フィードホールドで止まり、残っていない場合は停止状態で止まります。

・フィードホールド

G84、G88 での動作 3～5 の間でフィードホールドをかけた場合には、フィードホールドランプはすぐ点灯します。しかし、制御装置は動作 6 まで続行した後停止します。動作 6 の間にフィードホールドを再びかけるとすぐに休止します。

・オーバライド

G84、G88 での動作中は、送り速度オーバライドは 100%となります。

4.4 リジッドタッピング

正面タッピングサイクル(G84)、側面タッピングサイクル(G88)には従来モードとリジッドモードがあります。

従来モードは、タッピング軸の動きに合わせて M03 (主軸正転)、M04 (主軸逆転)、M05 (主軸停止) の補助機能により主軸を回転、あるいは停止させてタッピングを行なう方法です。

リジッドモードでは、主軸モータをサーボモータのように制御し、タッピング軸と主軸を補間させてタッピングを行ないます。

リジッドモードによるタッピングでは、タッピング軸の一定送り（ねじリード）ごとに主軸が一回転します。加減速時も変わりません。

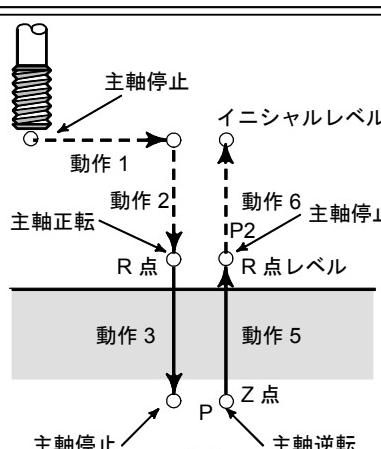
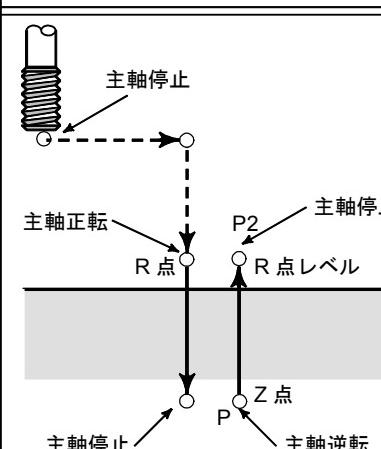
したがって、従来モードによるタッピングのようにフロートタッパを用いる必要がなく、高速で高精度のタッピングを行なうことができます。

また、マルチスピンドル制御のオプションが付いているシステムでは第2主軸～第4主軸によるリジッドタッピングができます。

4.4.1 正面リジッドタッピング (G84)/側面リジッドタッピング (G88)

リジッドモードにて主軸モータをサーボモータのように制御することにより、高速なタッピングサイクルを行います。

フォーマット

G84 X (U)_ C (H)_ Z (W)_ R_ P_ F_ K_ M_ ; または G88 Z (W)_ C (H)_ X (U)_ R_ P_ F_ K_ M_ ;	
<i>X_C_</i> または <i>Z_C_</i> : 穴位置データ <i>Z_</i> または <i>X_</i> : R 点から穴底までの距離 <i>R_</i> : イニシャルレベルから R 点までの距離 <i>P_</i> : 穴底でのドウェル時間 <i>F_</i> : 切削送り速度 <i>K_</i> : 繰返し回数 (繰返す必要のある時) <i>M_</i> : C 軸クランプの M コード (必要な時)	
G84 又は G88 (G98)	G84 又は G88 (G99)
	

P2 は C 軸アンクランプのドウェルを実行します。 (ドウェル時間は、パラメータ(No.5111)に設定します。)

正面リジッドタッピング(G84)は平面第 1 軸を穴あけ軸、その他の軸を位置決め軸とします。

平面選択	穴あけ軸
G17 Xp-Yp 平面	Xp
G18 Zp-Xp 平面	Zp
G19 Yp-Zp 平面	Yp

Xp : X 軸または X 軸の平行軸

Yp : Y 軸または Y 軸の平行軸

Zp : Z 軸または Z 軸の平行軸

側面リジッドタッピング(G88)は平面第2軸を穴あけ軸、その他の軸を位置決め軸とします。

平面選択	穴あけ軸
G17 Xp-Yp 平面	Yp
G18 Zp-Xp 平面	Xp
G19 Yp-Zp 平面	Zp

Xp : X 軸または X 軸の平行軸

Yp : Y 軸または Y 軸の平行軸

Zp : Z 軸または Z 軸の平行軸

(FS15 フォーマット)
G84.2 X(U)_ C(H)_ Z(W)_ R_ P_ F_ L_ S_ ;

X_C_ または Z_C_ : 穴位置データ

Z_ または X_ : R 点から穴底までの距離

R_ : イニシャルレベルから R 点までの距離

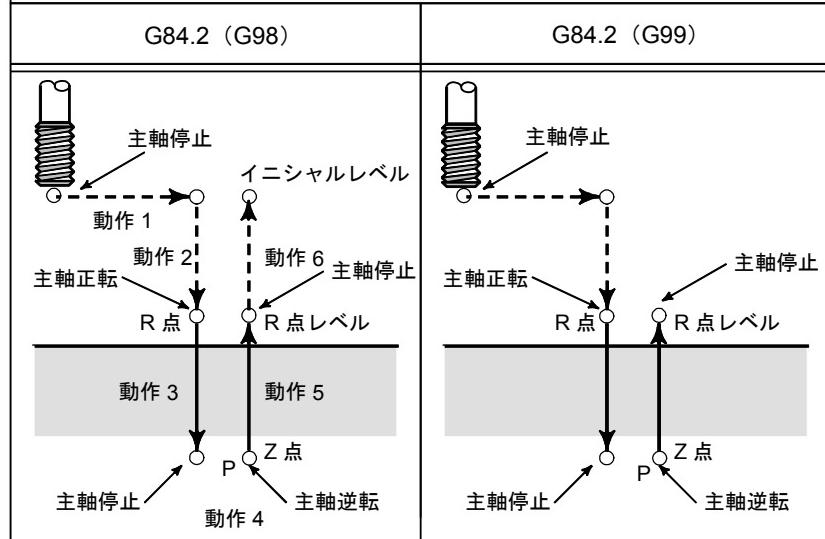
P_ : 穴底でのドウェル時間

F_ : 切削送り速度

L_ : 繰返し回数 (繰返す必要のある時)

S_ : 主軸の回転数

FS15 フォーマット指令時、C 軸クランプはできません。



FS15 フォーマットでは、G コードで正面タッピングサイクル/側面タッピングサイクルを区別することは出来ません。穴あけ軸は平面選択 (G17/G18/G19) で決まります。適宜、正面タッピングサイクル/側面タッピングサイクルと同等になる平面選択を指令して下さい。（パラメータ FXY(No.5101#0) が 0 の時、Z 軸が穴あけ軸となります。1 の時は以下の表に従います。）

平面選択	穴あけ軸
G17 Xp-Yp 平面	Zp
G18 Zp-Xp 平面	Yp
G19 Yp-Zp 平面	Xp

Xp : X 軸または X 軸の平行軸

Yp : Y 軸または Y 軸の平行軸

Zp : Z 軸または Z 軸の平行軸

解説

X 軸(G84)、Z 軸(G88)を位置決め後、R 点レベルまで早送りで移動します。そして R 点レベルから Z 点までタッピング加工をし、終わると主軸が停止し、ドウェルが行われます。その後、停止した主軸が逆回転して R 点レベルまで引き抜かれて主軸が停止した後イニシャルレベルまで早送りで移動します。タッピング動作中は、送り速度オーバライドおよび主軸オーバライドは 100% とみなされます。ただし、抜く動作(動作 5)には、パラメータ DOV(No.5200#4)、OVU(No.5201#3)、パラメータ(No.5211)により固定で最高 2000%までのオーバライドがかけられます。

・リジッドモード

リジッドモードの指令には、次の 3 つの指令があります。

- タッピング指令に先立ち M29S*****を指令する。
- タッピング指令と同じブロックに M29S*****を指令する。
- G84(G88)をリジッドタッピング G コードとして指令する。（パラメータ G84(No.5200#0)を 1 に設定する。）

・ねじのリード

毎分送りモードでは、送り速度 ÷ 主軸速度 = ねじリード

毎回転送りモードでは、送り速度 = ねじリードです。

・FS15 フォーマット指令

リジッドタッピング機能を FS15 フォーマット指令で可能です。

・補間後加減速

直線形加減速または、ベル形加減速をかけることができます。

・先読み補間前加減速

先読み補間前加減速は無効です。

・オーバライド

各種オーバライドは無効ですが、パラメータ設定により次のオーバライドを有効にすることができます。

- ・引き抜きオーバライド
- ・オーバライド信号

詳細は、後述します。

・ドライラン

ドライランは、G84(G88)にも有効です。したがって、G84(G88)の穴あけ軸の速度にドライランがかけられると、それに合わせてタッピングを行います。ドライラン速度が早いと主軸の速度も早くなりますので注意してください。

・マシンロック

マシンロックは、G84(G88)にも有効です。

マシンロック状態で G84(G88)を実行しても穴あけ軸の動きはありません。したがって主軸も動作しません。

・リセット

リジッドタップ中にリセットすると、リジッドタップモードを解除し、主軸モータは通常のモードになります。ただし、G84(G88)モードはパラメータ CLR(No.3402#6)により、解除されない場合もありますので注意が必要です。

・インタロック

インタロックは、G84(G88)にも有効です。

・フィードホールド、シングルブロック

G84(G88)モード中、フィードホールド、シングルブロックは、パラメータ FHD(No.5200#6)に 0 を設定すると無効になります。1 を設定すると有効になります。

・手動送り

手動ハンドル送りでリジッドタップを行う場合は、『手動ハンドルによるリジッドタッピング』の項を参照下さい。

それ以外の手動送りでは、リジッドタップはできません。

・バックラッシ補正

リジッドタップモードでは、主軸正転、逆転の際のロストモーションを補正するため、バックラッシ補正を行います。パラメータ(No.5321～No.5324)にバックラッシ量を設定してください。
穴あけ軸については従来から行われています。

・C 軸クランプ、アンクランプ

リジッドタッピング時にC軸をメカ的に固定/解除させるためのMコードを指令できます。G84(G88)のブロックにクランプのMコードを追加する事で両方のMコードが出力されます。タイミングについては後述します。
クランプのMコードはパラメータ(No.5110)に設定します。アンクランプのMコードはパラメータ(No.5110)の設定によって下表の様になります。

No.5110	
0	0以外
Mコードは出力されない	No.5110 の設定値+1 となる

制限事項

・軸の切換

穴あけ軸の切換は、固定サイクルをいったんキャンセルしてから行って下さい。
リジッドモード中に切換ると、アラーム(PS0206)になります。

・S 指令

使用するギアの最高回転数以上の回転数を指令すると、アラーム(PS0200)になります。また、検出単位レベルで8msecのパルス数が、シリアルスピンドルでは、8msecのパルス数が32768以上になる指令をすると、アラーム(PS0202)が発生します。

<参考・具体例>

1回転あたり4095パルスの検出器を内蔵したビルドインモータを例にとって解説します。

リジッドタップ時の主軸最大回転数は、下記の通りです。

$$(4095 \times 1000 \div 8 \times 60) \div 4095 = 7500(\text{min}^{-1})$$

シリアルスピンドルの場合、

$$(32767 \times 1000 \div 8 \times 60) \div 4095 = 60012(\text{min}^{-1})[\text{注：理論値}]$$

・F 指令

切削送り上限値以上を指令するとアラーム(PS0201)になります。

・F 指令の単位

	ミリ入力	インチ入力	備考
G98	1mm/min	0.01inch/min	小数点指定可能
G99	0.01mm/rev	0.0001inch/rev	小数点指定可能

・ M29

M29 と G84 の間に S 指令、および軸移動を指令するとアラーム(PS0203)になります。また、タッピングサイクル中に M29 を指令すると、アラーム(PS0204)になります。

・ P

P は穴あけ動作が行われるブロックで指令して下さい。穴あけ動作の無いブロックで指令してもモーダルなデータとして記憶されません。

・ キャンセル

01 グループの G コード (G00～G03,G60 (パラメータ MDL(No.5431#0)が 1 のとき)) を G84 と同一ブロックで指令しないで下さい。G84 がキャンセルされます。

・ 工具位置オフセット

固定サイクルモード中は、工具位置オフセットは無視されます。

・ プログラム再開

リジッドタップ中は、プログラム再開を行うことはできません。

・ R

R は穴あけ動作が行われるブロックで指令して下さい。穴あけ動作のないブロックで指令してもモーダルなデータとして記憶されません。

・ サブプログラム呼出し

固定サイクルモード中のサブプログラム呼出し指令 M98P_ は、単独ブロックで指令してください。

例題

タッピング軸送り速度 1000mm/min

主軸回転数 1000 min⁻¹

ねじのリード 1.0mm

<毎分送りのプログラミング>

G98 ;	.....	毎分送り指令
G00 X100.0 ;	.....	位置決め
M29 S1000; .....	.....	リジッドモード指令
G84 Z-100.0 R-20.0 F1000 ; .....	.....	リジッドタップ加工

<毎回転送りのプログラミング>

G99 ;	.....	毎回転送り指令
G00 X100.0 ;	.....	位置決め
M29 S1000 ; .....	.....	リジッドモード指令
G84 Z-100.0 R-20.0 F1.0 ; .....	.....	リジッドタップ加工

4.4.2 深穴リジッドタッピング(G84 又は G88)

リジッドタッピング加工において、深いタップを切削する場合、切粉がからまつたり、切削抵抗が大きくなり加工しづらいことがあります。そういう時に、穴底まで何回かにわけて切削する本機能が便利です。本機能には、高速深穴タッピングサイクルと深穴タッピングサイクルがあり、パラメータ PCP(No.5200#5)でどちらかを選択することができます。

フォーマット

パラメータ PCP(No.5200#5)=0 の設定にて、G84(G88)をリジッドタッピング指令する場合は、高速深穴リジッドタッピングとなります。

G84 X(U)_ C(H)_ Z(W)_ R_ P_ Q_ F_ K_ M_ ; または G88 Z(W)_ C(H)_ X(U)_ R_ P_ Q_ F_ K_ M_ ;
X_C_ または Z_C_ : 穴位置データ Z_ または X_ : R 点から穴底までの距離 R_ : イニシャルレベルから R 点までの距離 P_ : 穴底でのドウェル時間 Q_ : 毎回の切込み量 F_ : 切削送り速度 K_ : 繰返し回数(繰返す必要のある時のみ) M_ : C 軸クランプの M コード (必要な時)

G84 または G88 (G98 モード)

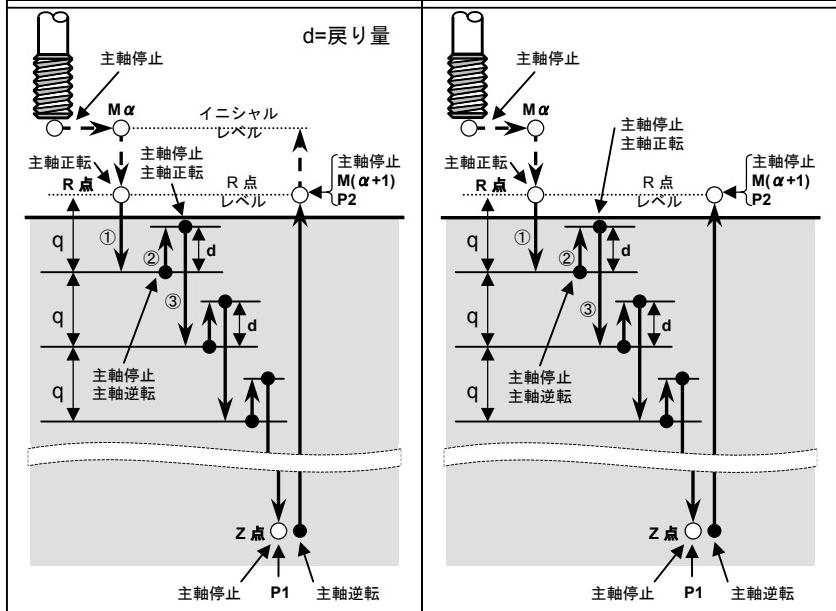
G84 または G88 (G99 モード)

- 高速深穴リジッドタッピングサイクル
R 点からの最初の切込みでは、主軸を正転させアドレス Q で指令した切込み量 q 分だけ切込む。(動作①)
その後、主軸を逆転しパラメータ(No.5213)に設定した戻り量 d 分だけ引き戻す。(動作②)
その後、主軸を正転させ(d+q)分の切込みを行う。(動作③)

以降、穴底 (Z 点) に到達するまで、②と③を繰り返す。

なお、動作①および③には切込み速度とリジッドタップの時定数を用います。

動作②および穴底 (Z 点) から R 点への移動にはリジッドタップの引抜きオーバライドが有効であり、リジッドタップの引抜き時定数を用います。



パラメータ PCP(No.5200#5)=1 の設定にて、G84(G88)をリジッドタッピングで指令する場合には、深穴リジッドタッピングとなります。

G84 X(U)_ C(H)_ Z(W)_ R_ P_ Q_ F_ K_ M_ ; 又は G88 Z(W)_ C(H)_ X(U)_ R_ P_ Q_ F_ K_ M_ ;	
<i>X_C_ 又は Z_C_</i> : 穴位置データ <i>Z_</i> 又は <i>X_</i> : R 点から穴底までの距離 <i>R_</i> : イニシャルレベルから R 点までの距離 <i>P_</i> : 穴底でのドウェル時間 <i>Q_</i> : 毎回の切込み量 <i>F_</i> : 切削送り速度 <i>K_</i> : 繰返し回数(繰返す必要のある時のみ) <i>M_</i> : C 軸クランプの M コード (必要な時)	
G84 または G88 (G98 モード)	G84 または G88 (G99 モード)

- ・深穴リジッドタッピングサイクル

R 点からの最初の切込みでは、主軸を正転させてアドレス Q で指令した切込み量 q 分だけ切込む。(動作①)
 その後、主軸を逆転させて R 点まで戻る。(動作②)
 その後、主軸を正転させ、切削開始点への移動として [(先に切込んだ位置) - (パラメータ(No.5213)に設定した切削開始距離 d)] の位置まで切込む。(動作③)
 続けて、(d+q)分を切込む。(動作④)
 以降、穴底 (Z 点) に到達するまで、②から④を繰り返す。

なお、動作①および④には切込み速度とリジッドタップの時定数を用います。
 動作②、③および穴底 (Z 点) から R 点への移動にはリジッドタップの引抜きオーバライドが有効であり、リジッドタップの引抜き時定数を用います。

上記図中の記号は下記の動作を示します。

→ : 位置決め (早送り G00)

→ : 切削送り (直線補間 G01)

P1 : アドレス P 指令でプログラム指令されたドウェル

M α : C 軸クランプ M コード出力 (α の値はパラメータ(No.5110)に設定)

M($\alpha+1$) : C 軸アンクランプ M コード出力

P2 : パラメータ(No.5111)で設定されたドウェル

補足 **P1**、**M α** 、**M($\alpha+1$)**、**P2** は、指令、設定がない場合、実行・出力されません。

解説

・切削開始距離

切削開始距離 d は、パラメータ(No.5213)によって設定されます。

・戻り量

毎回の戻り量 d は、パラメータ(No.5213)によって設定されます。

・戻り速度

戻り動作時の速度には、穴底 (Z 点) から R 点への移動と同様に、パラメータ DOV(No.5200#4)、パラメータ OVU(No.5201#3)、パラメータ(No.5211)の設定によって最大 2000% のオーバライドを有効にすることができます。

・切削開始点への切込み速度

切削開始点への切込み時の速度には、穴底 (Z 点) から R 点への移動と同様に、パラメータ DOV(No.5200#4)、パラメータ OVU(No.5201#3)、パラメータ(No.5211)の設定によって最大 2000% のオーバライドを有効にすることができます。

・補間後加減速

直線形加減速または、ベル形加減速をかけることができます。

・先読み補間前加減速

先読み補間前加減速は無効です。

・オーバライド

各種オーバライドは無効ですが、パラメータ設定により次のオーバライドを有効にすることができます。

- ・引き抜きオーバライド
- ・オーバライド信号

詳細は、後述します。

・ドライラン

ドライランは、G84(G88)にも有効です。したがって、G84(G88)の穴あけ軸の速度にドライランがかけられると、それに合わせてタッピングを行います。ドライラン速度が早いと主軸の速度も早くなりますので注意してください。

・マシンロック

マシンロックは、G84(G88)にも有効です。

マシンロック状態で G84(G88)を実行しても穴あけ軸の動きはありません。したがって主軸も動作しません。

・リセット

リジッドタップ中にリセットすると、リジッドタップモードを解除し、主軸モータは通常のモードになります。ただし、G84(G88)モードはパラメータCLR(No.3402#6)により、解除されない場合もありますので注意が必要です。

・インタロック

インタロックは、G84(G88)にも有効です。

・フィードホールド、シングルロック

G84(G88)モード中、フィードホールド、シングルロックは、パラメータFHD(No.5200#6)に0を設定すると無効になります。1を設定すると有効になります。

・手動送り

手動ハンドル送りでリジッドタップを行う場合は、『手動ハンドルによるリジッドタッピング』の項を参照下さい。

それ以外の手動送りでは、リジッドタップはできません。

・バックラッシ補正

リジッドタップモードでは、主軸正転、逆転の際のロストモーションを補正するため、バックラッシ補正を行います。パラメータ(No.5321～No.5324)にバックラッシ量を設定してください。

穴あけ軸については従来から行われています。

制限事項

・軸の切換

穴あけ軸の切換は、固定サイクルをいったんキャンセルしてから行って下さい。
リジッドモード中に切換るとアラーム(PS0206)になります。

・S 指令

- ・ 使用するギアの最高回転数以上の回転数を指令すると、アラーム(PS0200)になります。
- ・ リジッドタッピングで使用された S は、リジッドタッピングの固定サイクルキャンセル時にクリアされて、S0 が指令された状態になります。

・主軸の分配量

- ・シリアルスピンドルの場合、8msecあたり32767pulseまでです。（診断表示画面の No.451 で表示されます。）
この値は、ポジションコーダのギア比設定や、リジッドタップの指令によって変りますが、この上限を超えるような指令がなされた場合には、アラーム(PS0202)が発生します。

・F 指令

切削送り速度の上限値以上を指令すると、アラーム(PS0011)になります。

・F 指令の単位

	ミリ入力	インチ入力	備考
G94	1mm/min	0.01inch/min	小数点指定可能
G95	0.01mm/rev	0.0001inch/rev	小数点指定可能

・M29

M29 と G84 の間に S 指令、および軸移動を指令すると、アラーム(PS0203)になります。

また、タッピングサイクル中に M29 を指令すると、アラーム(PS0204)になります。

・P/Q

P,Q は穴あけ動作が行われるブロックで指令して下さい。穴あけ動作の無いブロックで指令してもモーダルなデータとして記憶されません。

Q0 が指令されると、深穴リジッドタッピングサイクルは行なわれません。

・キャンセル

01 グループの G コード (G00～G03,G60 (パラメータ MDL(No.5431#0)が 1 のとき)) を G84 と同一ブロックで指令しないで下さい。G84 がキャンセルされます。

・工具位置オフセット

固定サイクルモード中は、工具位置オフセットは無視されます。

・サブプログラム呼出し

固定サイクルモード中のサブプログラム呼出し指令 M98P_ は、単独ブロックで指令してください。

4.4.3 固定サイクルキャンセル (G80)

リジッドタッピングの固定サイクルをキャンセルします。

指令方法は、穴あけ用固定サイクルキャンセルと同じですので、「穴あけ用固定サイクルキャンセル」の項を参照して下さい。

注

リジッドタッピングの固定サイクルキャンセル時には、リジッドタッピングで使用していた S の値もクリアされます。（S0 を指令した状態と等価になります。）

すなわち、リジッドタッピングのために指令した S を、リジッドタッピングの固定サイクルをキャンセルした後に続くプログラムで利用することはできません。

リジッドタッピングの固定サイクルをキャンセルした後には、必要に応じて S を指令しなおしてください。

4.4.4 リジッドタッピング中のオーバライド

各種オーバライドは無効ですが、パラメータ設定により次のオーバライドを有効にすることができます。

- ・引き抜きオーバライド
- ・オーバライド信号

4.4.4.1 引き抜きオーバライド

引き抜きオーバライドは、パラメータ設定された固定のオーバライド値か、プログラムにて指定されたオーバライド値のいずれかを、引き抜き時（深穴/高速深穴時のリトラクト時を含みます）に有効とすることができます。

解説

・パラメータ指定

パラメータ DOV(No.5200#4)に 1 を設定し、オーバライド値をパラメータ (No.5211)に設定します。

オーバライド値は、0～200%まで 1%刻みで設定可能です。また、パラメータ OVU(No.5201#3)に 1 を設定すると、10%刻みで 0～2000%まで設定可能となります。

・プログラム指定

パラメータ DOV(No.5200#4)とパラメータ OV3(No.5201#4)に 1 を設定すると、引き抜き時の主軸回転数をプログラムにて指令できます。

リジッドタップの指令ブロックに「J」アドレスを用いて引き抜き時の主軸回転数指定します。

例) 切込み時 S=1000min⁻¹ 引き抜き時 S=2000min⁻¹ の場合

```
M29 S1000;  
G84 Z-100. F1000. J2000;
```

•

実際のオーバライド値への換算は、以下のように計算します。

従って、引き抜き時の主軸回転数が「J」アドレスにて指定された回転数と一致しない場合があります。また、オーバライド値が 100%～200%の範囲を外れた場合は、100%となります。

$$\text{オーバライド値}(\%) = \frac{\text{引き抜き時の主軸回転数}(J\text{指令})}{\text{主軸回転数}(S\text{指令})} \times 100$$

パラメータ設定と指令により実際に有効となるオーバライドは、下記の表のようになります。

指令	パラメータ設定		DOV=1 OV3=1	DOV=0 OV3=0
アドレス「J」による引き抜き時の主軸回転数指令あり	100~200%の範囲内	プログラム指令	100%	パラメータ (No.5211)
	100~200%の範囲外	100%		
アドレス「J」による引き抜き時の主軸回転数指令なし		パラメータ (No.5211)		100%

注

- 1 アドレス「J」の指令には、小数点を使用しないで下さい。
小数点を使用した場合は、以下のようになります。
例) 基準軸の設定単位が IS-B の場合
 - ・電卓形小数点入力でない場合
指令値が最小設定単位を考慮した値に変換されます。
“J200.” は、 200000min^{-1} となります。
 - ・電卓形小数点入力の場合
小数点以下を切り捨てた値に変換されます。
“J200.” は、 200min^{-1} となります。
- 2 アドレス「J」の指令には、マイナス符号を使用しないで下さい。
マイナス符号を使用した場合は、100~200%の範囲外を指令したものと見なされます。
- 3 引き抜きオーバライド値をかけた主軸回転数が、使用中のギアの最高回転数（パラメータ（No.5241～No.5244））を超えないように、オーバライドの最大値を下記計算により求めます。そのため、オーバライドの値によっては、主軸最高回転数と一致しない場合があります。

$$\text{オーバライドの最大値(%)} = \frac{\text{主軸最高回転数(パラメータ設定)}}{\text{主軸回転数(S指令)}} \times 100$$
- 4 引き抜き時の主軸回転数を指定するアドレス「J」は、リジッドタップモード中に指令されると、固定サイクルがキャンセルされるまで有効となります。

4.4.4.2 オーバライド信号

パラメータ OVS(No.5203#4)に 1 を設定すると、リジッドタップ中の切込み/引き抜き動作に下記のようにオーバライドをかけることができます。

- ・送り速度オーバライド信号でオーバライドをかける
(第2送り速度オーバライド信号が有効な場合は、送り速度オーバライドがかかった後の速度に対し第2送り速度オーバライドがかかります)
- ・オーバライドキャンセル信号にてオーバライドをキャンセル

本機能と各動作のオーバライドの関係は、次のようにになります。

- ・切込み時
 - オーバライドキャンセル信号=0 の場合
オーバライド信号で指令された値
 - オーバライドキャンセル信号=1 の場合
100%
- ・引き抜き時
 - オーバライドキャンセル信号=0 の場合
オーバライド信号で指令された値
 - オーバライドキャンセル信号=1 の場合で
引き抜きオーバライドが無効な場合
100%
 - 引き抜きオーバライドが有効な場合
引き抜きオーバライドにて指定された値

注

- 1 オーバライド値をかけた主軸回転数が、使用中のギアの最高回転数（パラメータ(No.5241～No.5244)）を超えないように、オーバライドの最大値を下記計算により求めます。そのため、オーバライドの値によっては、主軸最高回転数と一致しない場合があります。
$$\text{オーバライドの最大値 (\%)} = \frac{\text{主軸最高回転数 (パラメータ設定)}}{\text{主軸回転数 (S指令)}} \times 100$$
- 2 オーバライドの操作については、ご使用の機械によって異なりますので機械メーカーの説明書を参照して下さい。

4.5 面取り・コーナR

概要

ある単独軸の直線補間(G01)とその軸に垂直な単独軸の直線補間(G01)の間に、面取り、コーナ R のブロックを自動的に挿入することができます。

面取り・コーナ R は、平面選択(G17,G18,G19)指令で決定される平面上の 2 軸の移動について、挿入されます。

フォーマット

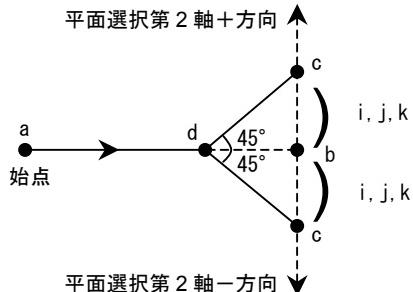
・面取り

平面選択第 1 軸→平面選択第 2 軸

(G17 平面 : X_P→Y_P

G18 平面 : Z_P→X_P

G19 平面 : Y_P→Z_P)

フォーマット	
G17 平面 : G01 X _{P(U)} J(C) \pm i ;	
G18 平面 : G01 Z _{P(W)} I(C) \pm i ;	
G19 平面 : G01 Y _{P(V)} K(C) \pm k ;	
記号説明	工具の動き
X_{P(U)} 右図で a 点から b 点へ Y_{P(V)} の移動をアブソリュートかインクレメンタルで指令します。 Z_{P(W)} X _P は基本 3 軸の X 軸又はその平行軸、Y _P は基本 3 軸の Y 軸又はその平行軸、Z _P は基本 3 軸の Z 軸又はその平行軸のアドレスです。	 平面選択第 2 軸 + 方向 ↑ 平面選択第 2 軸 - 方向 ↓ a → d → c と動く (I,J,K,C 指令が + の場合は平面選択第 2 軸の + 方向、I,J,K,C 指令が - の場合は - 方向)
I(C)\pmi 右図で b 点と c 点との J(C)\pmj 距離を、アドレス I,J,K K(C)\pmk または C に続けて符号付きで指令します。 (パラメータ CCR (No.3405#4)が 0 の時は I,J,K を、1 の時は C を使用します。)	

・面取り

平面選択第2軸→平面選択第1軸

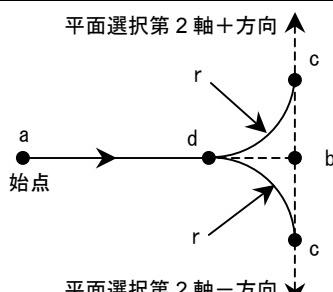
(G17 平面 : $Y_P \rightarrow X_P$ G18 平面 : $X_P \rightarrow Z_P$ G19 平面 : $Z_P \rightarrow Y_P$)

フォーマット	
記号説明	工具の動き
<p>G17 平面 : G01 $Y_P(V)$ <u>I(C)±i</u> ;</p> <p>G18 平面 : G01 $X_P(U)$ <u>K(C)±k</u> ;</p> <p>G19 平面 : G01 $Z_P(W)$ <u>J(C)±j</u> ;</p> <p>$X_P(U)$ 右図で a 点から b 点へ $Y_P(V)$ の移動をアブソリュートかインクレメンタルで指令します。X_P は基本 3 軸の X 軸又はその平行軸、Y_P は基本 3 軸の Y 軸又はその平行軸、Z_P は基本 3 軸の Z 軸又はその平行軸のアドレスです。</p> <p>$I(C)±i$ 右図で b 点と c 点との距離を、アドレス I,J,K または C に続けて符号付きで指令します。 (パラメータ CCR (No.3405#4)が 0 の時は I,J,K を、1 の時は C を使用します。)</p>	<p>a→d→c と動く (I,J,K,C 指令が+の場合は平面選択第1軸の+方向、I,J,K,C 指令が-の場合は-方向)</p>

・コーナ R

平面選択第 1 軸→平面選択第 2 軸

(G17 平面 : X_P→Y_PG18 平面 : Z_P→X_PG19 平面 : Y_P→Z_P)

フォーマット	
G17 平面 : G01 X _{P(U)} <u>R±r</u> ; G18 平面 : G01 Z _{P(W)} <u>R±r</u> ; G19 平面 : G01 Y _{P(V)} <u>R±r</u> ;	
記号説明	工具の動き
<p>X_{P(U)} 右図で a 点から b 点へ Y_{P(V)} の移動をアブソリュートかインクレメンタル Z_{P(W)} で指令します。 X_P は基本 3 軸の X 軸又はその平行軸、Y_P は基 本 3 軸の Y 軸又はその 平行軸、Z_P は基本 3 軸 の Z 軸又はその平行軸 のアドレスです。</p> <p>R±r 右図で d 点と c 点とを結 ぶ円弧の半径値を、アド レス R に続けて符号付 きで指令します。</p>	 <p>平面選択第 2 軸 + 方向 ↑ r 平面選択第 2 軸 - 方向 ↓</p> <p>a→d→c と動く (R 指令が+r の場合は平面選択第 2 軸 の+方向、R 指令が-r の場合は一方 向)</p>

・コーナ R

平面選択第2軸→平面選択第1軸

(G17 平面 : $Y_P \rightarrow X_P$ G18 平面 : $X_P \rightarrow Z_P$ G19 平面 : $Z_P \rightarrow Y_P$)

フォーマット		
記号説明	工具の動き	
<p>G17 平面 : G01 $Y_P(V)$__ $R \pm r ;$</p> <p>G18 平面 : G01 $X_P(U)$__ $R \pm r ;$</p> <p>G19 平面 : G01 $Z_P(W)$__ $R \pm r ;$</p> <p>X_P(U) __ 右図で a 点から b 点へ $Y_P(V)$__ の移動をアブソリュートかインクレメンタルで指令します。 X_P は基本 3 軸の X 軸又はその平行軸、Y_P は基本 3 軸の Y 軸又はその平行軸、Z_P は基本 3 軸の Z 軸又はその平行軸のアドレスです。</p> <p>R±r 右図で d 点と c 点とを結ぶ円弧の半径値を、アドレス R に続けて符号付きで指令します。</p>	<p>a→d→c と動く (R 指令が+r の場合は平面選択第1軸の+方向、R 指令が-r の場合は-方向)</p> <p>平面選択第1軸 -方向</p> <p>平面選択第1軸 +方向</p>	

解説

面取り、コーナ R のために G01 で指令する動きは、平面選択指令された 2 軸の内の 1 軸のみの移動である必要があります。またその次のブロックは、平面選択指令されたもう一方の軸の 1 軸のみの指令でなければいけません。

例：

A 軸を基本 X 軸の平行軸とした場合 (パラメータ(No.1022)=5) 、
次のプログラムでは A 軸の切削送りと Z 軸の切削送りの間で面取りが行われます。

```
G18 A0 Z0
G00 A100.0 Z100.0
G01 A200.0 F100 K30.0
Z200.0
```

次のプログラムではアラームになります。(平面選択されていない、X 軸の移動ブロックに面取り指令をしているため)

```
G18 A0 Z0
G00 A100.0 Z100.0
G01 X200.0 F100 K30.0
Z200.0
```

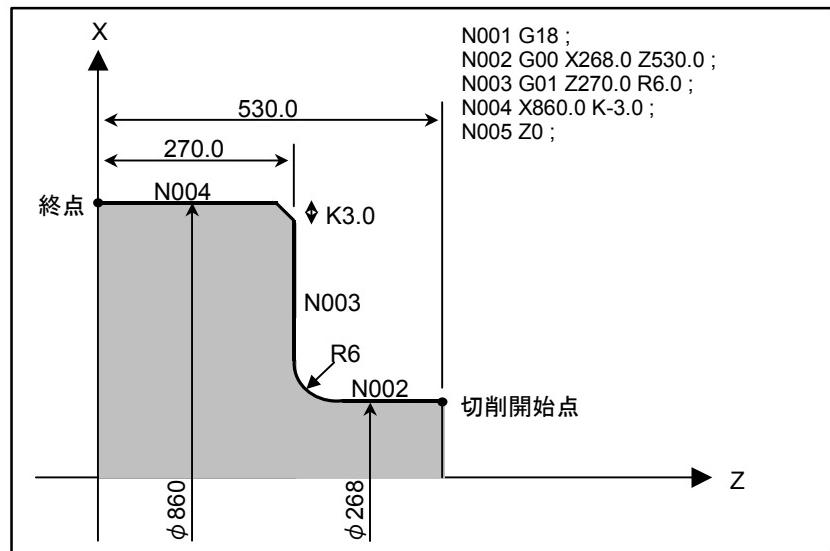
次のプログラムでもアラームになります。(面取り指令の次のブロックが、平面選択されていない、X 軸の移動ブロックであるため)

```
G18 A0 Z0
G00 A100.0 Z100.0
G01 Z200.0 F100 I30.0
X200.0
```

I、J、K、R、C の指令値は半径指定です。

インクレメンタル指令の場合、面取り又はコーナ R のブロックの次のブロックは、フォーマットの項で示した図の b 点を始点とする指令をして下さい。すなわち、b 点からの距離を指定します。c 点でないことに注意して下さい。

例題



制限事項

・アラームについて

次の指令はアラームとなります。

- 1) ねじ切りのブロックに面取り、コーナRを指令した時 (アラーム(PS0050))
- 2) 面取り、コーナRを指令したG01のブロックの次のブロックがG01の指令でない時 (アラーム(PS0051,PS0052))
- 3) 面取り、コーナRを指令したブロックと次のブロックの移動軸が、平面選択指令された軸でない時 (アラーム(PS0051,PS0052))
- 4) 面取り、コーナRを指令したブロックの次のブロックで平面選択指令 (G17,G18,G19)をしている時 (アラーム(PS0051))
- 5) パラメータ CCR(No.3405#4)=0 (I,J,K で面取りを指令する設定) の場合に、G01 で I,J,K,R のうちの 2 つ以上を指令した時 (アラーム(PS0053))
- 6) G01 で 2 軸以上の移動指令をしているブロックに、面取り、コーナ R を指令した時 (アラーム(PS0054))
- 7) 面取り、コーナRを指令したブロックで軸の移動量が面取り量、コーナR量より小さい時 (アラーム(PS0055)) (下図参照)

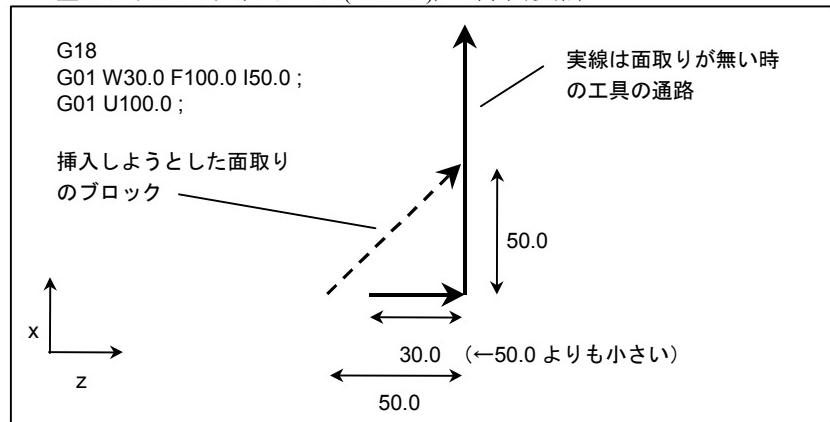


図4.5 (a) アラーム(PS0055)が発生する例

- 8) 面取りの指令で、移動軸と I,J,K 指令の対応を間違えた場合（アラーム（PS0306））
 9) I,J,K,R,C の符号を間違えた場合（次のブロックの移動の逆方向に向かうよう
 うな面取り・コーナ R を指令をした場合）（アラーム（PS0051））（下図参考）

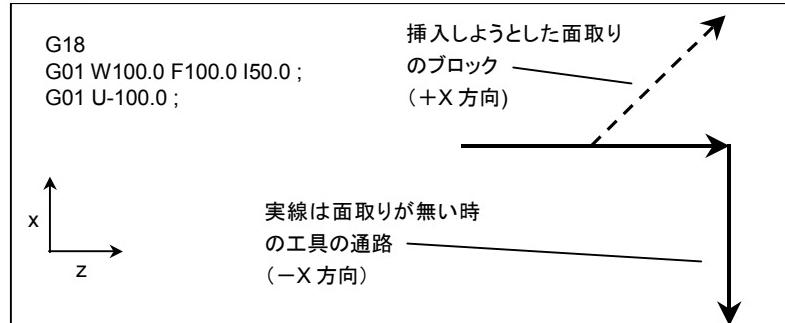


図4.5 (b) アラーム(PS0051)が発生する例

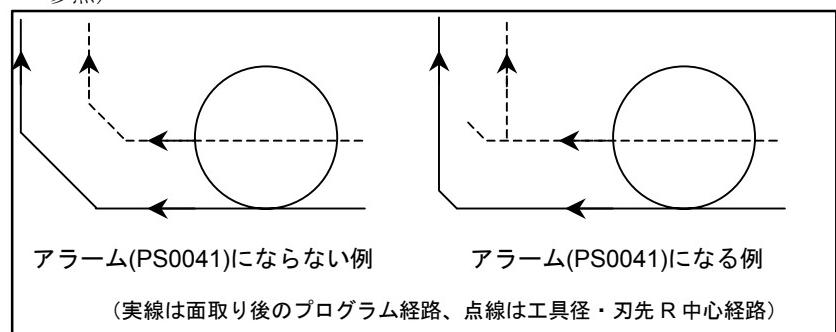
・シングルブロック運転

面取り及びコーナ R の指令されているブロックをシングルブロックで運転すると、新たに挿入された面取りまたはコーナ R のブロックの終点まで続けて実行し、その終点でフィードホールド停止します。ただしパラメータ SBC(No.5105#0)=1 とすると、挿入された面取りまたはコーナ R のブロックの始点でもフィードホールド停止します。

・工具径・刃先 R 補正

工具径・刃先 R 補正を行う場合は下記のことについて注意して下さい。

1. 内側の面取り、コーナ R の時に面取り量あるいはコーナ R 量が補正量に比べ小さすぎて切込みを生じる場合、アラーム(PS0041)になります。（下図参考）



2. 工具径・刃先 R 補正モード中の G01 ブロックに I,J,K 指令をして補正方向を意図的に変える機能があります（工具径・刃先 R 補正の説明を参照）。面取り・コーナ R の機能がついている時にこの機能を使用したい場合は、パラメータ CCR(No.3405#4)を 1 として面取り指令を I,J,K で行わない設定にする必要があります。下記に、各条件での動作の違いを示します。

(1) 面取り・コーナR機能なしの場合

工具径・刃先R補正モード中のG01ブロックにおいて、I,J,Kアドレスにより工具径・刃先R補正方向を指定できます。
面取りは行われません。

(2) 面取り・コーナR機能付きの場合

(2-1) パラメータ CCR(No.3405#4)=0 の時

工具径・刃先R補正モード中のG01ブロックにおいて、I,J,Kアドレスにより面取りを指令できます。またはRアドレスによりコーナRを指令できます。

工具径・刃先R補正方向を指定することはできません。

(2-2) パラメータ CCR(No.3405#4)=1 の時

工具径・刃先R補正モード中のG01ブロックにおいて、I,J,Kアドレスにより工具径・刃先R補正方向を指定できます。

さらにC/Rアドレスにより面取り/コーナRも指令できます。

4.6 対向刃物台ミラーイメージ (G68, G69)

概要

同制御軸上にある対向する二つの刃物台からなる対向刃物台を有する装置において、G コードの指令により、X 軸に対してミラーイメージをかけることで、対向する刃物台での加工プログラムを同一側の座標系上にあるかの様に作成し、対称切削を行なうことができます。

フォーマット

G68 : 対向刃物台ミラーイメージオン

G69 : ミラーイメージキャンセル

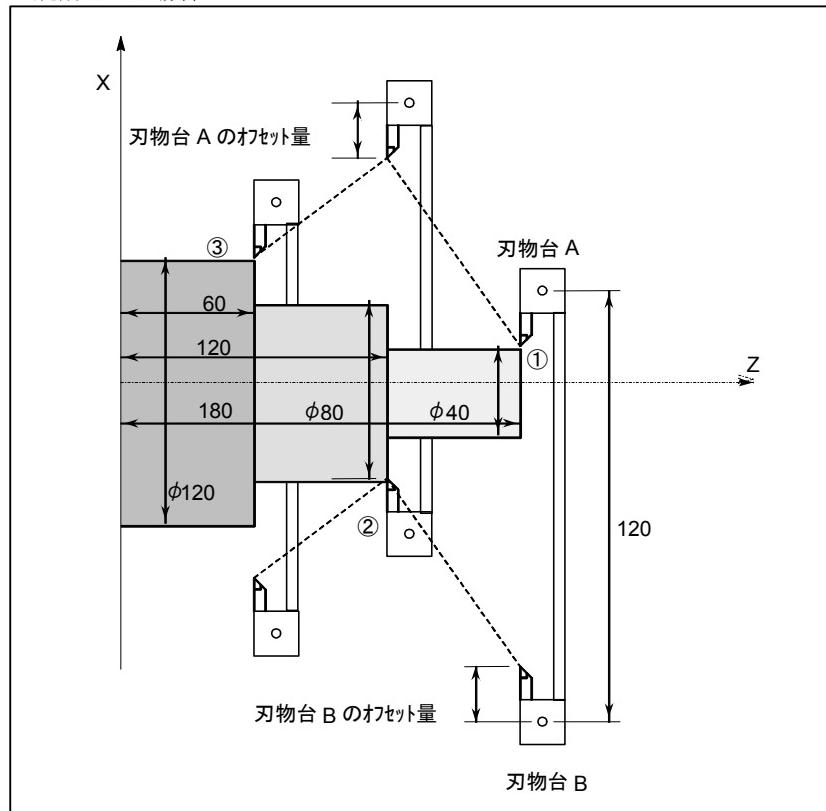
解説

G コードの指令により、パラメータ(No.1022)で設定される基本 3 軸の X 軸に対してミラーイメージをかけることができます。G68 を指令すると、これ以降座標系を対向刃物台に移します。そして、X 軸の符号をプログラム指令とは逆にして、対称切削を行なうことができます。この機能を対向刃物台ミラーイメージと言います。

この機能を用いる為には、二つの刃物台間の距離をパラメータ(No.1290)に設定しておきます。

例題

・旋削加工の場合



X40.0 Z180.0 T0101 ; 刃物台 A で①に位置決め
G68 ; 刃物台 A→B 間(120mm)だけ座標系をシフトし、
ミラーイメージオン
X80.0 Z120.0 T0202 ; 刃物台 B で②に位置決め
G69 ; 刃物台 B→A 間だけ座標系をシフトし、
ミラーイメージキャンセル
X120.0 Z60.0 T0101 ; 再び刃物台 A で③に位置決め
※X 軸は直径指令

制限事項

注

本機能とバランスカット機能を併用することできません。もし、両方のオプション機能が指定された場合は、以下のシステムの組み合わせにより動作が異なります。

本機能が優先されるシステム

- ・1 系統システム
- ・1 系統+ローダ系統システム

本機能が動作しないシステム

- ・2 系統以上のシステム

4.7 図面寸法直接入力

概要

加工図面上に記入している直線の角度、面とりの値、コーナ R の値などをそのまま使用してプログラムすることができます。

また、任意角度の直線と直線の間に面とり、コーナ R を挿入することができます。

図面寸法直接入力の機能は、メモリ運転モードの時だけ有効になります。

フォーマット

指令フォーマットは、G18 平面（ZX 平面）の場合の例を示しています。G17 平面（XY 平面）、G19 平面（YZ 平面）においても下記のフォーマットで指令可能です。

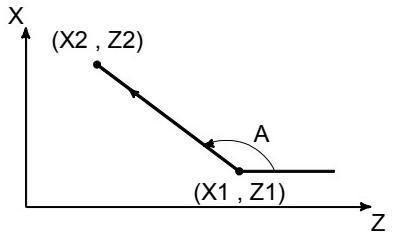
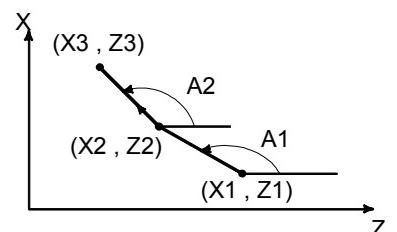
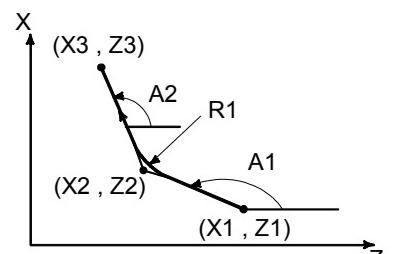
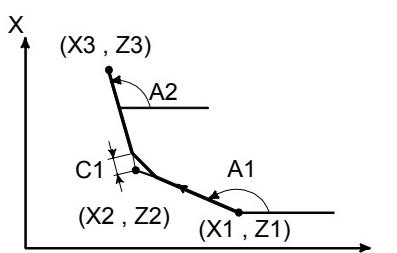
下記のフォーマットで、

G17 平面の場合、 “Z” → “X” , “X” → “Y”

G19 平面の場合、 “Z” → “Y” , “X” → “Z”

となります。

表4.7 (a) 指令フォーマット

	指令	工具の動き
1	X2_(Z2_), A_;	 <p>A diagram illustrating a straight line movement. The horizontal axis is labeled X and the vertical axis is labeled Z. A line segment connects point (X1, Z1) at the bottom right to point (X2, Z2) at the top left. An arrow along this segment indicates the direction of movement. A curved arrow labeled 'A' indicates the orientation of the tool at point (X2, Z2).</p>
2	, A1_; X3_Z3_, A2_;	 <p>A diagram illustrating a movement with intermediate points. The horizontal axis is labeled X and the vertical axis is labeled Z. Three points are shown: (X1, Z1) at the bottom right, (X2, Z2) in the middle, and (X3, Z3) at the top left. A line segment connects (X1, Z1) to (X2, Z2), and another segment connects (X2, Z2) to (X3, Z3). Curved arrows labeled 'A1' and 'A2' indicate the tool orientation at points (X2, Z2) and (X3, Z3) respectively.</p>
3	X2_Z2_, R1_ ; X3_Z3_ ; 又は , A1_, R1_ ; X3_Z3_, A2_ ;	 <p>A diagram illustrating a movement with intermediate points and a radius. The horizontal axis is labeled X and the vertical axis is labeled Z. Three points are shown: (X1, Z1) at the bottom right, (X2, Z2) in the middle, and (X3, Z3) at the top left. A line segment connects (X1, Z1) to (X2, Z2), and another segment connects (X2, Z2) to (X3, Z3). Curved arrows labeled 'A1' and 'A2' indicate the tool orientation at points (X2, Z2) and (X3, Z3) respectively. A horizontal line segment labeled 'R1' indicates a radius between points (X2, Z2) and (X3, Z3).</p>
4	X2_Z2_, C1_ ; X3_Z3_ ; 又は , A1_, C1_ ; X3_Z3_, A2_ ;	 <p>A diagram illustrating a movement with intermediate points and a corner. The horizontal axis is labeled X and the vertical axis is labeled Z. Three points are shown: (X1, Z1) at the bottom right, (X2, Z2) in the middle, and (X3, Z3) at the top left. A line segment connects (X1, Z1) to (X2, Z2), and another segment connects (X2, Z2) to (X3, Z3). Curved arrows labeled 'A1' and 'A2' indicate the tool orientation at points (X2, Z2) and (X3, Z3) respectively. A vertical line segment labeled 'C1' indicates a corner between points (X2, Z2) and (X3, Z3).</p>

	指令	工具の動き
5	$X2_Z2_ , R1_ ;$ $X3_Z3_ , R2_ ;$ $X4_Z4_ ;$ 又は $, A1_ , R1_ ;$ $X3_Z3_ , A2_ , R2_ ;$ $X4_Z4_ ;$	
6	$X2_Z2_ , C1_ ;$ $X3_Z3_ , C2_ ;$ $X4_Z4_ ;$ 又は $, A1_ , R1_ ;$ $X3_Z3_ , A2_ , C2_ ;$ $X4_Z4_ ;$	
7	$X2_Z2_ , R1_ ;$ $X3_Z3_ , C2_ ;$ $X4_Z4_ ;$ 又は $, A1_ , R1_ ;$ $X3_Z3_ , A2_ , C2_ ;$ $X4_Z4_ ;$	
8	$X2_Z2_ , C1_ ;$ $X3_Z3_ , R2_ ;$ $X4_Z4_ ;$ 又は $, A1_ , C1_ ;$ $X3_Z3_ , A2_ , R2_ ;$ $X4_Z4_ ;$	

解説

図4.7 (a)のような加工図面のプログラムは、次のようにになります。

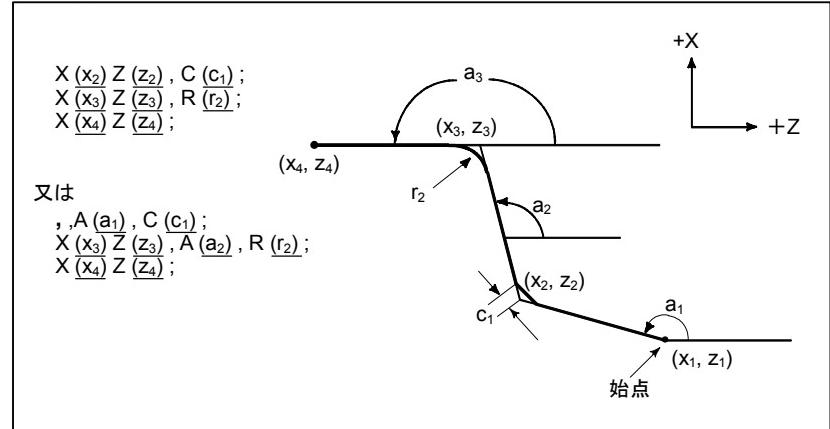


図4.7 (a) 加工図面 (例)

直線の指令をするためには、X,Z,A のうち 1 つ又は 2 つを指令します。1 つしか指令していない時は、次のブロックの指令により、この直線を一義的に定めることができます。

直線の角度、面取りの値、コーナ R を指令する時は、それぞれコンマを付けて次のように指令して下さい。

,A_
,C_
,R_

軸名称として"A"および"C"を使用しない場合は、パラメータ CCR(No.3405#4)を 1 に設定することにより、直線の角度、面取りの値、コーナ R にコンマを付けることなく次のように指令します。

A_
C_
R_

・補角による指令

パラメータ DDP(No.3405#5)=1 の時、補角により角度指令を行うことができます。

補角を A' 、実際の指令角度を A とすると、次の関係になります。

$$A = 180 - A'$$

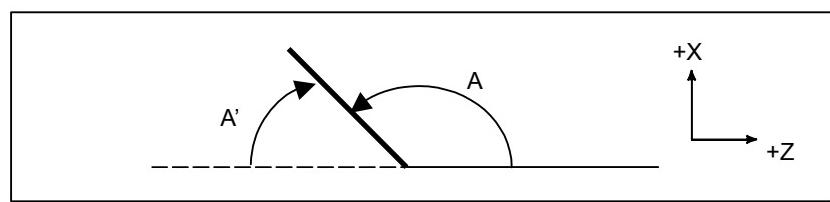


図4.7 (b) 補角

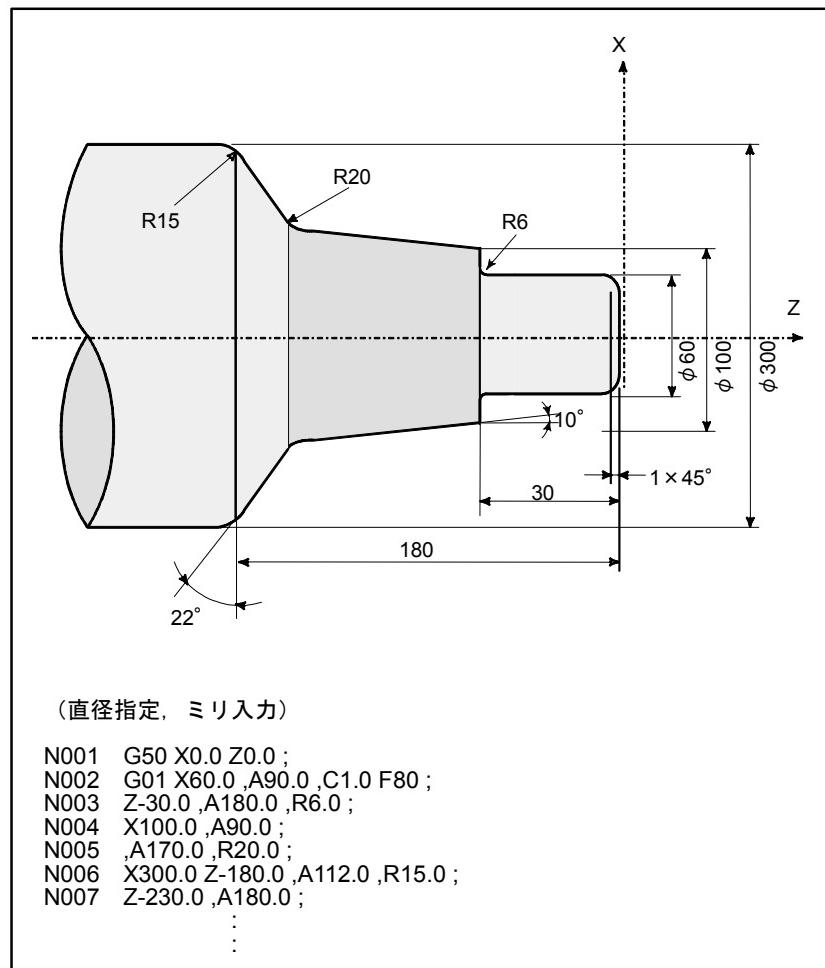
制限事項

注

- 1 メモリ運転でのみ、図面寸法直接入力の指令が有効になります。
- 2 次の G コードは、図面寸法直接入力の指令と同じブロック、あるいは連続する図形を定義する図面寸法直接入力のブロックの間には使用できません。
 - 00 グループの G コード（ただし、G04 を除く）
 - 01 グループの G00,G01,G33 以外の G コード
 - 10 グループの G コード（穴あけ用固定サイクル）
 - 16 グループの G コード（平面選択）
 - G22,G23
- 3 ねじ切りのブロックでコーナ R は入れられません。
- 4 面取り・コーナ R と図面寸法直接入力のオプションが付いている場合両機能は同時には使えません。パラメータ CRD(No.3453#0)を 1 とした時、図面寸法直接入力が有効になります。（この時、面取り・コーナ R は無効になります。）
- 5 シングルブロック運転中の時、連続する図面寸法直接入力の指令で、次のブロックによって前のブロックの終点が決定される場合、前のブロックの終点ではシングルブロック停止をせず、フィードホールド停止となります。
- 6 次のプログラムにおける交点計算を行う限界角度は±1° です。（交点計算で求める移動量が大きすぎるためです。）
 - X_,A_; (角度指令 A を 0° 又は 180° から ±1° 以内の値を指定すると、アラーム(PS0057)となります。)
 - Z_,A_; (角度指令 A を 90° 又は 270° から ±1°
- 7 2 直線間の角度差が±1° 以内で交点計算が必要な場合、アラーム(PS0058)となります。
- 8 面取り・コーナ R は 2 直線間の角度差が±1° 以内の場合、無視されます。
- 9 角度指令のみしか指令しないブロックの次のブロックには、必ず座標指令値（アブソリュート指令）と角度指令値を共に指定しなければなりません。
 - (例) N1 X_,A_,R_;
 - N2 ,A_;
 - N3 X_Z_,A_;

（N3 のブロックには、座標指令と共に角度指令を指定する必要があります。指定されていない場合、アラーム(PS0056)になります。また、座標指令値がアブソリュート指令でない場合、アラーム(PS0312)となります。）
- 10 刃先 R 補正中、図面寸法直接入力での角度指令のみのブロックは、移動なしブロックと見なされます。移動なしブロックが連続した場合の補正についての詳細は刃先 R 補正機能を参照してください。
- 11 連続する図面寸法直接入力の指令で、指令の間に移動なしのブロックが 2 つ以上あると、アラーム(PS0312)となります。
- 12 パラメータ CCR(No.3405#4)=1 の時、G76（複合形ねじ切りサイクル）のブロックのアドレス A は、刃先の角度指令となります。
また、A,C を軸名称とした場合、図面寸法直接入力における角度指令と面取りの指令には A と C は使用できませんので、,A_と,C_（パラメータ CCR(No.3405#4)=0）を使用して下さい。
複合固定サイクルにおいて、P,Q で指定したシーケンス番号の間のブロックでは、図面寸法直接入力のプログラムを使用することはできますが、Q で指令した最後のブロックが図面寸法直接入力指令の途中であってはいけません。

例題



5 補正機能

本章では次のような補正機能に関して、述べています。

- 5.1 工具位置補正
- 5.2 刃先 R 補正(G40～G42)の概略説明
- 5.3 工具径補正(G40～G42)の概略説明
- 5.4 工具径・刃先 R 補正の詳細説明
- 5.5 ベクトル保持(G38)
- 5.6 コーナ円弧補間(G39)
- 5.7 拡張工具選択
- 5.8 自動工具補正(G36,G37)
- 5.9 座標回転(G68.1,G69.1)
- 5.10 手動送りによるアクティブオフセット量変更

5.1 工具位置補正

工具位置補正是、プログラム上で想定している工具（通常基準工具）に対して、実際に使用する工具が異なる場合に、その差を補正する機能です。

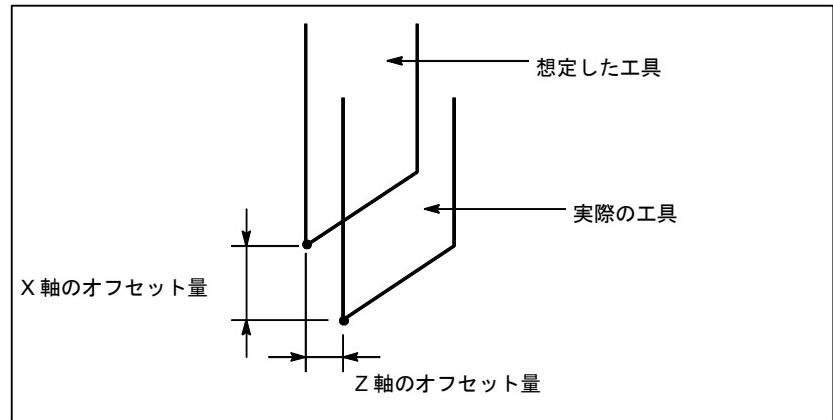


図5.1 (a) 工具位置補正

5.1.1 工具形状オフセットと工具摩耗オフセット

工具形状オフセットは工具形状及び工具取付位置などを補正します。工具摩耗オフセットは刃先の摩耗を補正します。これらの工具オフセット量を別々に設定することができます。これらの工具オフセット量を区別しない場合、これらの合計を工具位置オフセット量として設定します。

注

工具形状補正と摩耗補正の機能はオプションです。

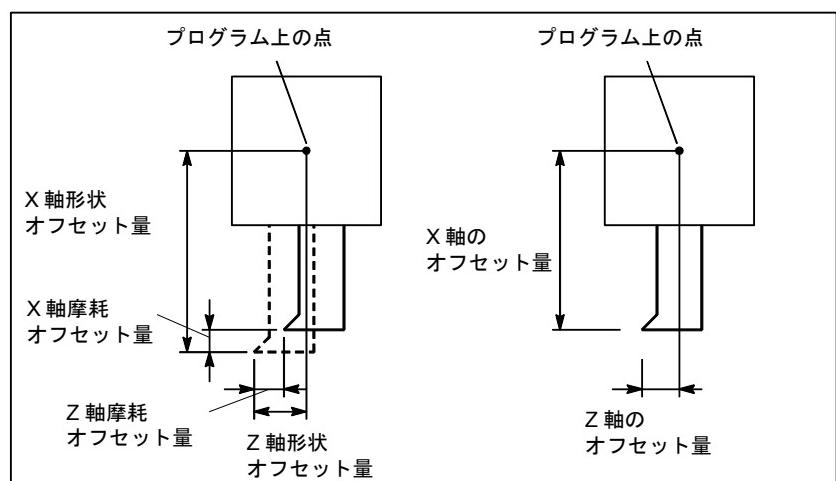


図5.1.1 (a) 工具形状補正と工具摩耗補正を
区別する場合（左）としない場合（右）

5.1.2 工具位置オフセットのための T コード

フォーマット

T コードに続く数値で工具の選択を指令します。また、その数値の一部は工具位置オフセット量等を指定する工具オフセット番号にも使用します。指令の方法、およびパラメータの設定により、次のように選択できます。

T コードの意味 (※1)		パラメータの設定と オフセット番号の指定方法 (※2)
LGN(No.5002#1)=0	LGN(No.5002#1)=1	工具摩耗オフセット番号は、 T コードの下 1 衍で指定
T <u>○○○○○○○</u> ○ ↑ ↑ 工具選択 工具形状 工具摩耗 オフセット	T <u>○○○○○○○○</u> ○ ↑ ↑ 工具選択 工具摩耗 工具形状 オフセット オフセット	パラメータ(No.5028)の設定値が 1 の場合
T <u>○○○○○○</u> ○○ ↑ ↑ 工具選択 工具形状 工具摩耗 オフセット	T <u>○○○○○○</u> ○○ ↑ ↑ 工具選択 工具摩耗 工具形状 オフセット オフセット	工具摩耗オフセット番号は T コードの下 2 衍で指定 パラメータ(No.5028)の設定値が 2 の場合
T <u>○○○○○</u> ○○○ ↑ ↑ 工具選択 工具形状 工具摩耗 オフセット	T <u>○○○○○</u> ○○○ ↑ ↑ 工具選択 工具摩耗 工具形状 オフセット オフセット	工具摩耗オフセット番号は T コードの下 3 衍で指定 パラメータ(No.5028)の設定値が 3 の場合

※1 T コードの最大桁数は、パラメータ(No.3032)により指定できます。(1~8 衍)

※2 パラメータ(No.5028)が 0 の場合、T コードにおけるオフセット番号指定の桁数は、工具オフセット個数によります。

- | | |
|-----------------------|---------|
| 例) 工具オフセット個数 1~9 の場合 | : 下 1 衍 |
| 工具オフセット個数 10~99 の場合 | : 下 2 衍 |
| 工具オフセット個数 100~999 の場合 | : 下 3 衍 |

5.1.3 工具選択

T コードで工具選択番号を指定するとその工具選択番号に対応した工具が選ばれます。工具選択番号と実際の工具との対応は機械メーカー発行の説明書を参照して下さい。

5.1.4 オフセット番号

オフセット番号を指定するとそれに対応するオフセット量を選ぶという意味と、オフセットを開始するという意味があります。工具オフセット番号が 0 の時はオフセット量が 0 で、オフセットをキャンセルするという意味があります。

5.1.5 オフセットの動作

解説

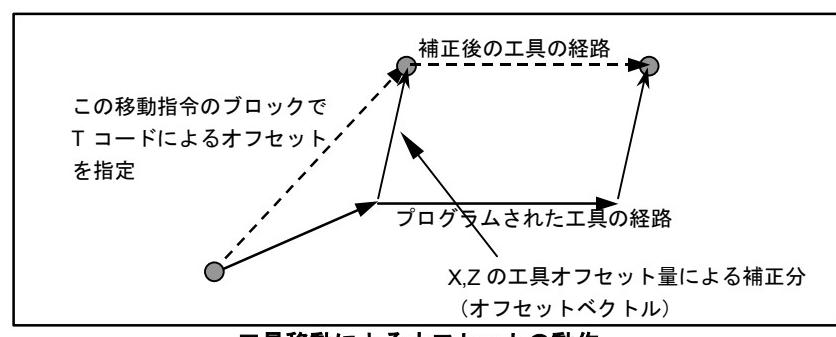
・補正方法

形状補正及び摩耗補正の方法には、工具移動による補正と座標シフトによる補正の2つの方法があります。どちらの補正方法を選ぶかは、パラメータLWT(No.5002#2=0)、LGT(No.5002#4=0)により選択できます。ただし、工具形状・摩耗補正のオプションが無い場合は、無条件に工具移動による補正になります。

工具形状・ 摩耗補正 オプション	補正要素	パラメータ			
		LWT=0 LGT=0	LWT=1 LGT=0	LWT=0 LGT=1	LWT=1 LGT=1
なし	摩耗・形状 区別なし	工具移動			
あり	摩耗補正	工具移動	座標シフト	工具移動	座標シフト
	形状補正	座標シフト	座標シフト	工具移動	工具移動

・工具移動による補正

プログラムされた経路に対してX,Y,Zの工具オフセット量だけ、オフセットされます。すなわち、Tコードで指定された番号に対応する工具オフセット量だけ、プログラムされた各ブロックの終点位置に加算あるいは減算されます。X,Y,Zの工具オフセット量を成分とするベクトルをオフセットベクトルといいます。すなわち、X,Y,Zの工具オフセット量分だけ補正されることを、オフセットベクトル分だけ補正されるといいます。



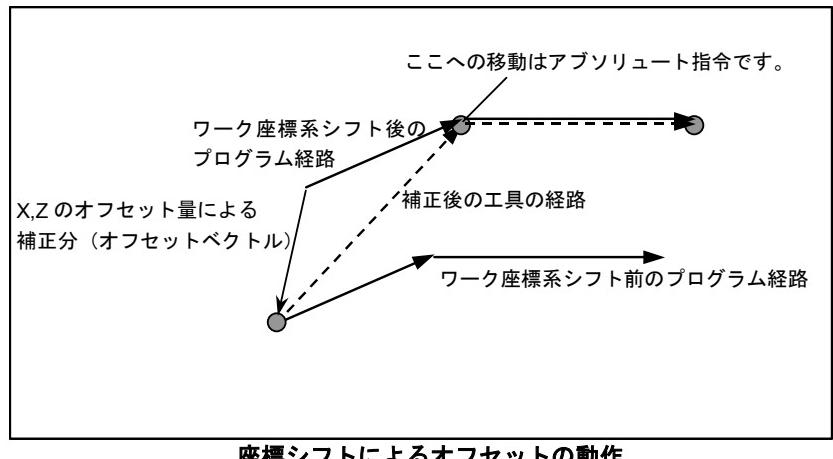
工具移動によるオフセットの動作

注

- 1 G50 X_Z_T_；と指令した場合、工具の移動ではなく、Tコードで指定した工具オフセット番号に対応するオフセット量分だけ差し引いた工具の位置を(X,Z)の座標値とする座標系が設定されます。
- 2 G50 以外の00グループのGコードは、Tコードと同一ブロックに指令しないでください。

・座標シフトによる補正

X,Y,Z の工具オフセット量だけ、ワーク座標系がシフトされます。すなわち、T コードで指定された番号に対応するオフセット量だけ、絶対座標値に加算または減算されます。



座標シフトによるオフセットの動作

・T コード指令によるオフセットの開始及びキャンセル

T コードによる工具オフセット番号の指定は、それに対応する工具オフセット量を選ぶという意味と、オフセットを開始するという意味があります。また、工具オフセット番号を 0 で指定するとオフセットをキャンセルするという意味があります。

工具移動によるオフセットは、パラメータ LWM(No.5002#6)によって、オフセットの開始及びキャンセルの動作を選択することができます。座標シフトによる補正是、T コード指令時にオフセットが開始及びキャンセルされます。ただし、形状オフセットのキャンセルについては、LGC(No.5002#5)によりその動作を選択できます。

補正方法	LWM(No.5002#6)=0	LWM(No.5002#6)=1
工具移動	T コード指令時	軸移動指令時
座標シフト	T コード指令時 (ただし、形状補正のキャンセルは LGC(No.5002#5)=1 の場合のみ)	

・リセットによるオフセットのキャンセル

次の条件で、工具オフセットはキャンセルされます。

- ① CNC の電源を落とし、再び電源を投入した場合
- ② MDI ユニット上のリセットボタンを押した場合
- ③ 機械側より、リセット信号が CNC に入力された場合

上記②,③の場合、LVC(No.5006#3), TGC(No.5003#7)によりキャンセルの動作を選択できます。

補正方法		パラメータ			
		LVC=0 TGC=0	LVC=1 TGC=0	LVC=0 TGC=1	LVC=1 TGC=1
工具移動	摩耗補正	×	○ (軸移動指令時)	×	○ (軸移動指令時)
	形状補正				
座標	摩耗補正	×	○	×	○
	シフト	×	×	○	○

○ : キャンセルされる。

× : キャンセルされない。

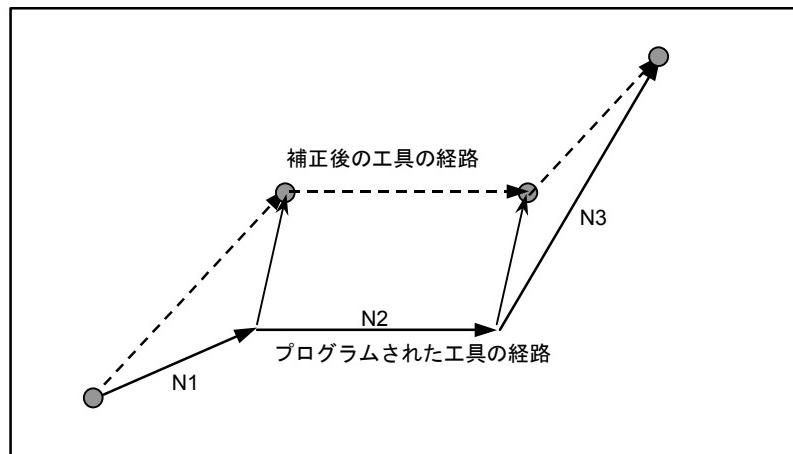
例題

N1 X60.0 Z50.0 T0202;

工具オフセット番号 02 で指定された
オフセットベクトルを作成

N2 Z100.0;

N3 X200.0 Z150.0 T0200; 工具オフセット番号 0 で
オフセットベクトルをキャンセル



制限事項**・ヘリカル補間(G02,G03)**

ヘリカル補間を使用するブロックでは、工具位置オフセットを指令することができます。

・座標回転(G68.1)

まず指令プログラムに対して座標回転の処理が行われ、その後に工具位置オフセットの処理が行われます。

・3次元座標変換(G68.1)

工具位置オフセットを使用する場合、座標シフトによる工具位置オフセットは使用できません。また、移動タイプにおいても、3次元座標変換モードに入れ子の状態で、必ず内側で指令してください。

例) G68.1 ~ ;

T0101;

:

T0100;

G69.1 ~ ;

・ワーク座標系プリセット(G50.3)

ワーク座標系プリセットを行うと、工具移動による工具位置オフセットがキャンセルされます。座標シフトによる工具位置オフセットはキャンセルされません。

・機械座標系設定(G53), レファレンス点復帰(G28), 第2、第3、第4レファレンス点復帰(G30), フローティングレファレンス点復帰(G30.1)、及び手動レファレンス点復帰について

これらの指令または操作を行う場合、基本的に工具位置オフセットはキャンセルしておいてください。また、これらの動作では工具位置オフセットはキャンセルされません。その場合、以下のような動作になります。

	指令（操作）時	次軸移動指令時
工具移動	工具オフセット量が一時的にキャンセルされる。	工具オフセット量が反映される。
座標シフト	工具オフセット量が反映された座標値になる。	工具オフセット量が反映された座標値になる。

5.1.6 Y 軸オフセット

概要

旋盤系において、基本 3 軸の Y 軸がついた場合、Y 軸を補正する機能です。また、工具形状・摩耗補正のオプションがつくと、Y 軸オフセットも工具形状補正と工具摩耗補正が有効となります。

解説

Y 軸オフセットは工具位置オフセットと同じ動作になります。動作や関連パラメータ等については「工具位置補正」の項を参照してください。

5.1.7 第2形状工具オフセット

概要

本機能は、工具の取り付け位置の違いや選択位置の違いを補正するために、全系統で X 軸、Z 軸、Y 軸に第2形状工具オフセットを追加します。

本オフセットに対して、通常の工具形状オフセットを第1形状工具オフセットと呼びます。

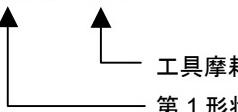
また、信号により工具オフセット量（工具摩耗オフセット+工具形状オフセット）を逆方向にかけることができます。

これは、同じ工具でも取り付け位置（内側／外側）や選択位置（右側／左側）により、補正量が機械的に異なる場合に使用することができます。

注

- 1 第2形状工具オフセットを使用する場合、形状・摩耗補正のオプションが必要です。
- 2 Y軸の第2形状工具オフセットを使用する場合、Y軸オフセットのオプションが必要です。

フォーマット

- ・パラメータ LGN(No.5002#1)=1 の場合
MOO (第2形状工具オフセットを有効とするMコード) ;
TOOOO OO ;

 工具摩耗オフセット番号
 第1形状工具オフセット番号、もしくは
 第1+第2形状工具オフセット番号
- ・パラメータ LGN(No.5002#1)=0 の場合
MOO (第2形状工具オフセットを有効とするMコード) ;
TOOOO OO ;

 工具摩耗オフセット番号+第1形状工具オフセット番号もしくは、摩耗+第1+第2形状工具オフセット番号

解説

・指令方法

第2形状工具オフセットによる補正是、プログラム指令で行います。

第2形状工具オフセットは、Tコード指令で行い、第2形状工具オフセット信号G2SLCにより、指令された工具形状オフセット番号のオフセット量を第1形状工具オフセットのみとするか、第1形状工具オフセットに第2形状工具オフセットを加算するかを指定します。第1形状工具オフセットに第2形状工具オフセットを加算する場合、第2形状工具オフセット軸選択信号G2X、G2Z、G2Yにより第2形状工具オフセットをかける軸を指定します。

一般に、Tコード指令の前に第2形状工具オフセットを有効とするMコードを指令します。詳細については、機械メーカ発行の説明書を参照して下さい。常に、第2形状工具オフセット番号は第1形状工具オフセット番号と同じ番号が選択されます。

実行時の各軸工具オフセット量は以下のいずれかとなります。

- ・第1形状工具オフセット量+工具摩耗オフセット量
- ・第1形状工具オフセット量+第2形状工具オフセット量+工具摩耗オフセット量

例)

- ・ Tコードが4桁 (Tコードの桁数はパラメータ(No.3032)で設定)
- ・ オフセットのタイプは工具移動 (パラメータ LGT(No.5002#4)=1)
- ・ Tコードの下2桁が工具形状オフセット番号 (パラメータ(No.5028)=2)
- ・ Tコードのブロック実行時にオフセット (パラメータ LWM (No.5002#6)=0)
- ・ 第1形状工具オフセット番号1のX軸データが1.000
- ・ 第2形状工具オフセット番号1のX軸データが10.000
- ・ 工具選択番号で工具形状オフセット番号を指定 (パラメータ LGN (No.5002#1)=1)
- ・ 信号 G2SLC='1'、G2X='1'、G2Z=G2Y='0'

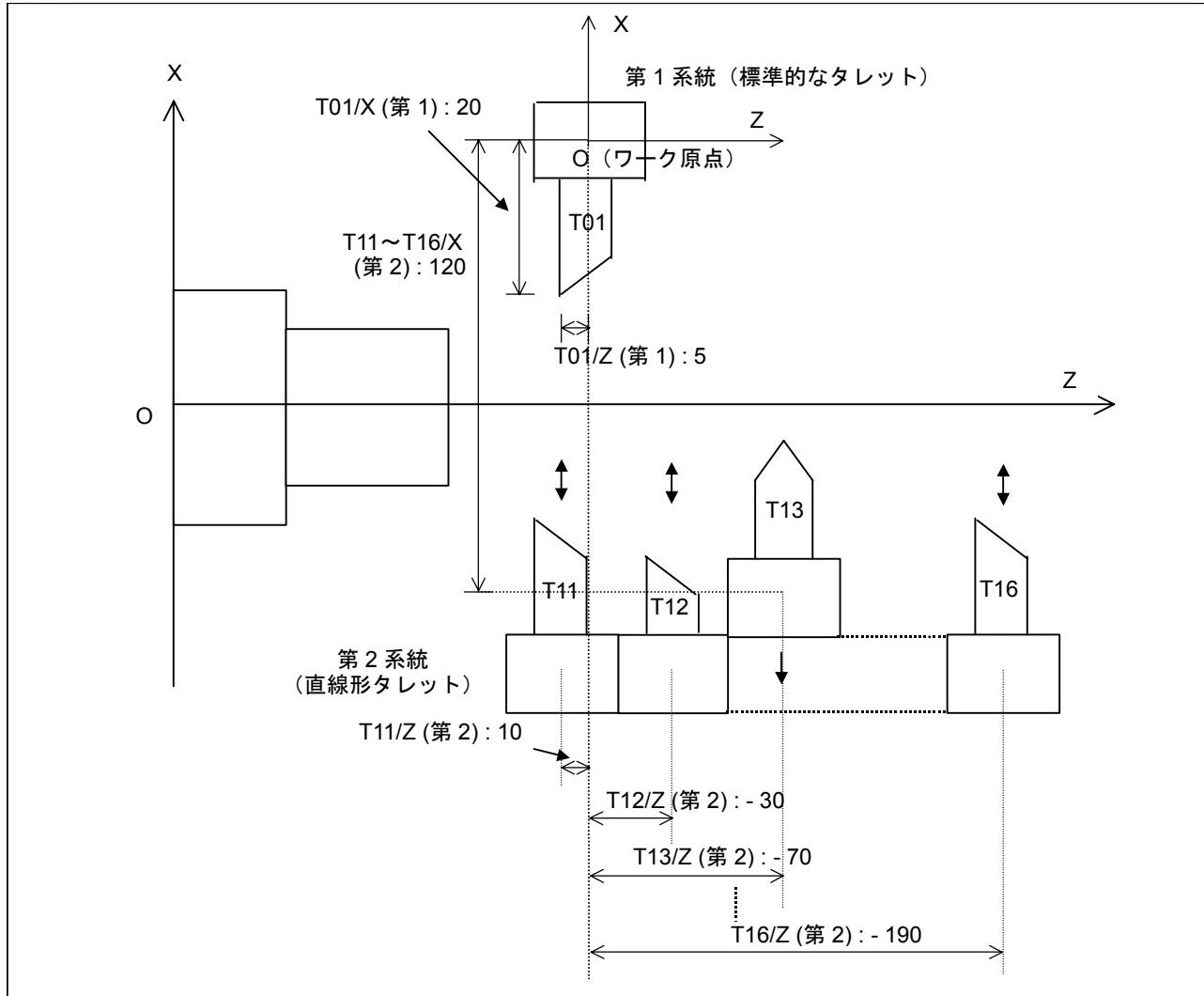
以上の条件でT0102を指令すると、Tコードの上位2桁01で第1、第2形状工具オフセット番号1が選択され、X軸のみ絶対座標、機械座標が11.000になります。

・オフセットデータ

第2形状工具オフセットのデータは系統毎に設定可能で、その個数はパラメータ(No.5024)で設定でき、電源を切っても記憶しています。

系統間でデータを共通にしたい場合、系統間共通メモリを使用して下さい。

例題



上図のような機械構成の場合、第1系統（標準的なタレット）に取り付けられた工具のオフセットデータについては、工具そのもののオフセットデータを第1形状工具オフセットデータに設定します（第2形状工具オフセットデータは0）。第2系統（直線形タレット）に取り付けられた工具のオフセットデータについては、工具そのもののオフセットデータを第1形状工具オフセットデータに設定し、取付け位置におけるワーク原点からのオフセットデータを第2形状工具オフセットデータに設定します。通常、工具そのもののオフセットデータと取り付け位置のオフセットデータとは別々に測定するため、第2形状工具オフセットを使用すれば、それらのデータを別々に設定できます。

第1 形状工具オフセット			第2 形状工具オフセット		
番号	X 軸	Z 軸	番号	X 軸	Z 軸
01	20.000	5.000	01	0.000	0.000
:	:	:	:	:	:
10	25.000	8.000	10	0.000	0.000
11	-20.000	5.000	11	120.000	10.000
12	-10.000	3.000	12	120.000	-30.000
13	-15.000	0.000	13	120.000	-70.000
:	:	:	:	:	:
16	-18.000	7.000	16	120.000	-190.000

5.2 刃先 R 補正 (G40～G42)の概略説明

工具刃先が丸みを持っているため、テーパ切削時や円弧切削時に、工具位置オフセットだけでは補正しきれないことがあります。この誤差分を自動的に補正するのが刃先 R 補正です。

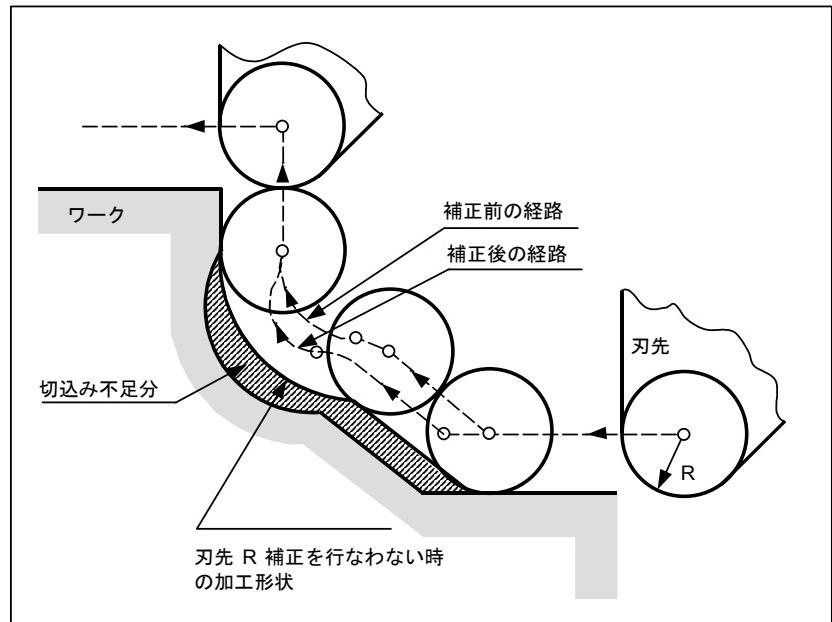


図5.2 (a) 刃先 R 補正の工具経路

5.2.1 仮想刃先

仮想刃先とは、実際には存在しない点ですが、図 5.2.1 (a) の A 点のことをいいます。なぜ、仮想刃先を想定するかといいますと、出発位置又はある基準位置に刃先 R 中心を合わせるのがむずかしいことが多く、仮想刃先の方が出発位置又はある基準位置に合わせやすいからです。

工具を出発位置に合わせたときの位置関係を図 5.2.1 (a) に示します。

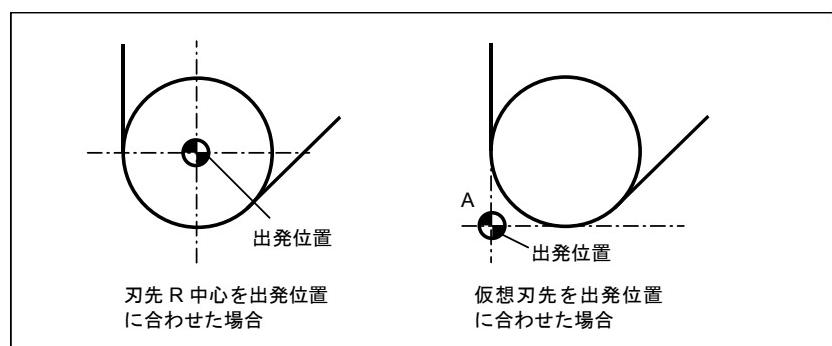


図5.2.1 (a) 刃先 R 中心と仮想刃先

△ 注意

レファレンス点を持つような機械ではタレット中心などの基準点を出発位置に合わせることが可能です。その基準点から刃先 R 中心又は仮想刃先までの距離を工具位置オフセット量として設定します。基準点から刃先 R 中心までを補正量として設定した場合は、出発点に刃先 R 中心を合わせたのと同様に考えられます。また、基準点から仮想刃先までを補正量として設定した場合は、出発点に仮想刃先を合わせたのと同様に考えられます。この補正量設定のため、基準点から仮想刃先までの計測の方が刃先 R 中心までの計測より容易なのが普通です。

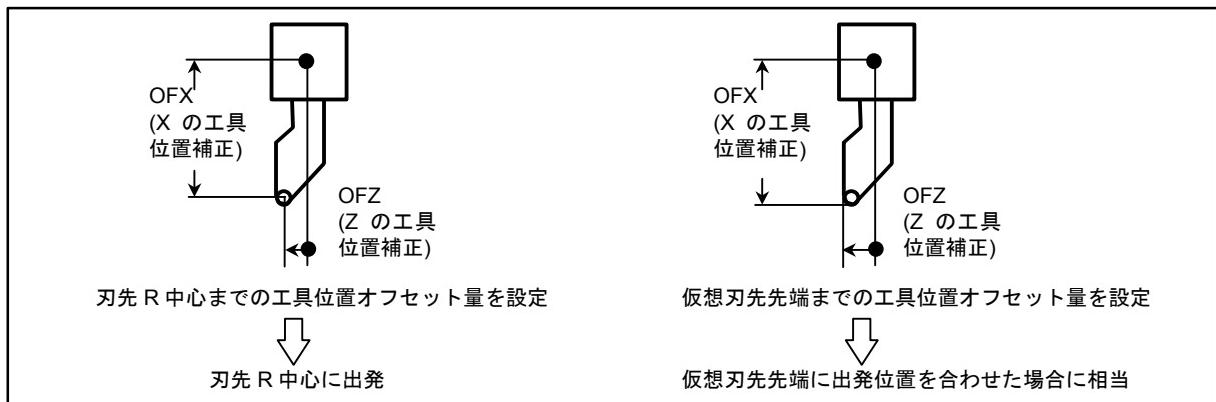
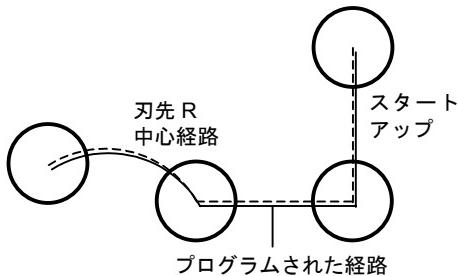


図5.2.1 (b) タレット中心を出発点に合わせるときの工具位置補正量

刃先 R 補正を行なわないと、刃先 R 中心通路はプログラムされた通路と同じになります。



刃先 R 補正を行なうと、切込み過多や切込み不足なく切削できます。

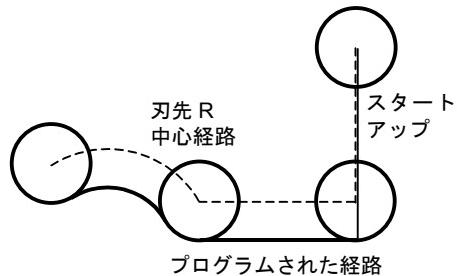


図5.2.1 (c) 刃先 R 中心を出発点に合わせて加工する場合の工具経路

刃先 R 補正を行なわないと、刃先 R 中心通路はプログラムされた通路と同じになります。



刃先 R 補正を行なうと、切込み過多や切込み不足なく切削できます。

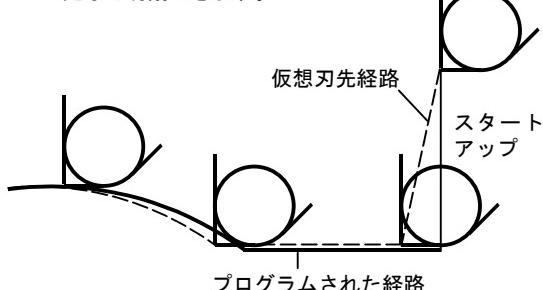


図5.2.1 (d) 仮想刃先を出発点に合わせて加工する場合の工具経路

5.2.2 仮想刃先の方向

刃先 R 中心から見た仮想刃先の方向は、切削時の工具の向きにより決まるので、補正量と同様に前もって設定しておかねばなりません。

仮想刃先の方向は、8種類のうちから選ぶことができます。8種類の仮想刃先の方向と対応するコード（番号）を図 5.2.2 (a)に示します。

図 5.2.2 (a)では、工具と出発点との位置関係を表しています。矢印の先端が仮想刃先です。

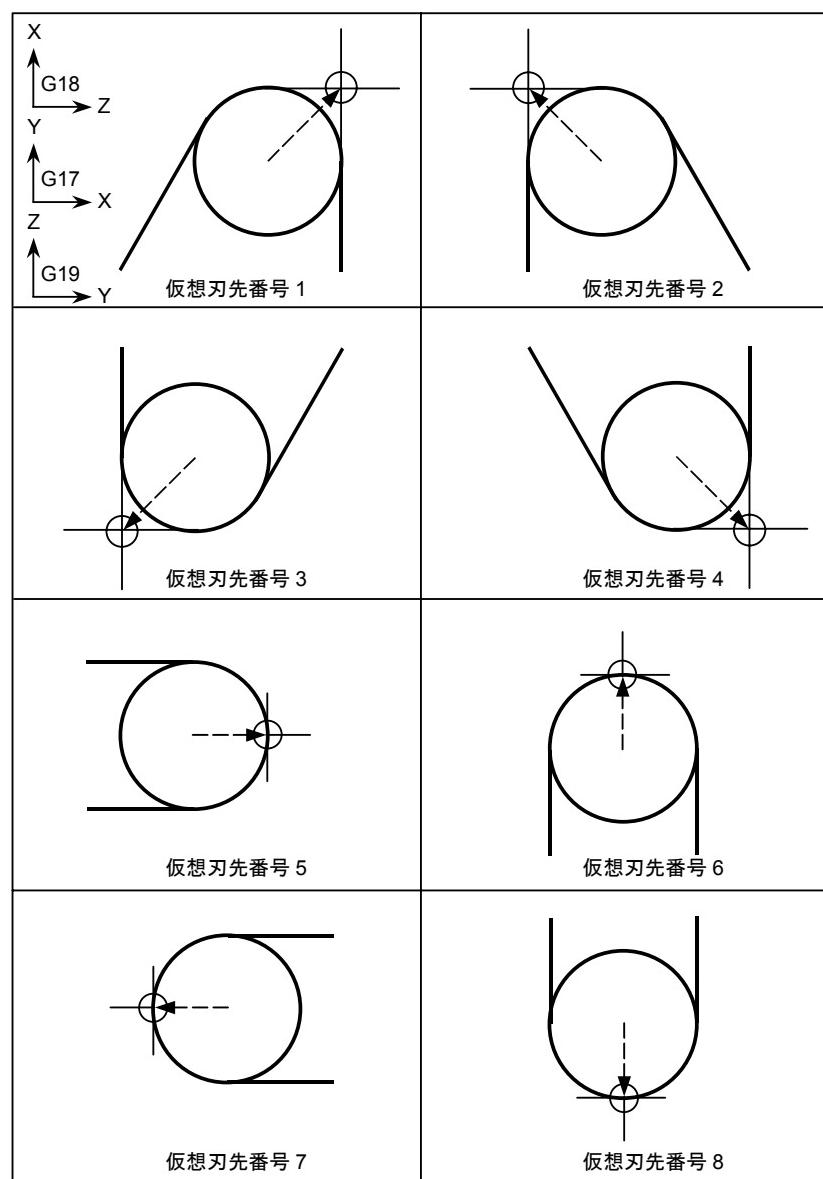
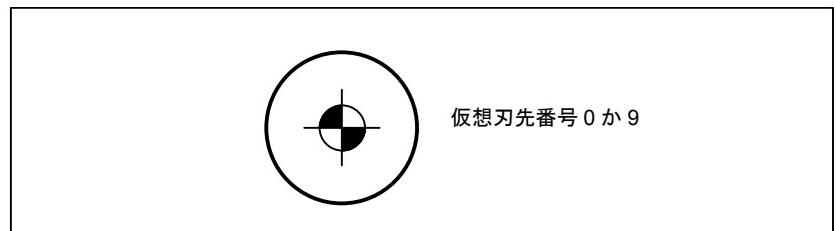


図 5.2.2 (a) 仮想刃先の方向

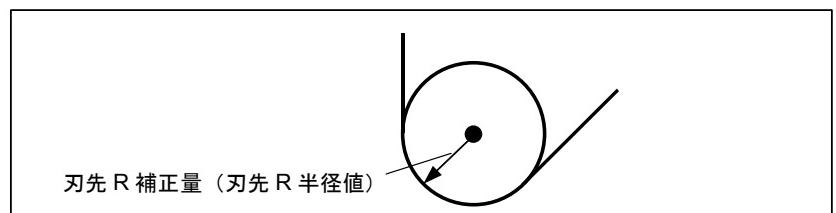
なお、仮想刃先 0 および仮想刃先 9 は、刃先 R 中心を出発点に合わせた場合に使用します。この仮想刃先番号を、オフセット番号に対応してオフセットメモリの OFT の場所に設定します。また、刃先 R 補正の仮想刃先の方向は、工具形状のオフセット番号の指定によるか、工具摩耗のオフセット番号の指定によるかをパラメータ WNP(No.5002#7)で設定します。



5.2.3 オフセット番号とオフセット量

解説

・オフセット番号とオフセット量



工具形状・摩耗補正機能がない場合、は次のようにになります。

表5.2.3 (a) オフセット番号と補正量（例）

オフセット 番号 最大 999 組	OFX (X 軸補正量)	OFZ (Z 軸補正量)	OFR (刃先 R 補 正量)	OFT (仮想刃先 方向)	OFY (Y 軸補正量)
001	0.040	0.020	0.200	1	0.030
002	0.060	0.030	0.250	2	0.040
003	0.050	0.015	0.120	6	0.025
004	:	:	:	:	:
005	:	:	:	:	:
:	:	:	:	:	:

工具形状・摩耗補正機能がある場合、は次のようにになります。

表5.2.3 (b) 形状オフセット (例)

形状オフセット番号	OFGX (X 軸形状補正量)	OFGZ (Z 軸形状補正量)	OFGR (刃先 R 形状補正量)	OFT (仮想刃先方向)	OFGY (Y 軸形状補正量)
G001	10.040	50.020	0	1	70.020
G002	20.060	30.030	0	2	90.030
G003	0	0	0.200	6	0
G004	:	:	:	:	:
G005	:	:	:	:	:
:	:	:	:	:	:

表5.2.3 (c) 摩耗オフセット (例)

摩耗オフセット番号	OFWX (X 軸摩耗補正量)	OFWZ (Z 軸摩耗補正量)	OFWR (刃先 R 摩耗補正量)	OFT (仮想刃先方向)	OFWY (Y 軸摩耗補正量)
W001	0.040	0.020	0	1	0.010
W002	0.060	0.030	0	2	0.020
W003	0	0	0.200	6	0
W004	:	:	:	:	:
W005	:	:	:	:	:
:	:	:	:	:	:

・刃先 R 補正量

工具形状・摩耗補正機能があるとき、実行時の刃先 R 補正量は形状と摩耗オフセットの量とを合わせた値になります。

$$OFR=OFGR+OFWR$$

・仮想刃先方向

仮想刃先方向は、形状と摩耗オフセット共通に 1 つです。

・オフセット量の指令

工具位置オフセットと同じ T コードでオフセット番号を指令します。

注

パラメータ LGN(No.5002#1)に 1 を設定することにより、形状オフセット番号を工具選択番号で指定できます。指定後、形状と摩耗のオフセット番号の異なる T コードを指定したとき、仮想刃先は形状オフセット番号で指定した方向が有効となります。

例) T0102

$$OFR=OFGR_{01}+OFWR_{02}$$

$$OFT=OFT_{01}$$

ただし、パラメータ WNP(No.5002#7)の設定により、摩耗オフセット番号で指定した仮想刃先方向を有効にすることもできます。

・補正量の設定範囲

補正量として設定できる値の範囲は、パラメータ OFE,OFD,OFC,OFA(No.5042 #3～#0)により以下のいずれかとなります。

補正量の設定範囲（メトリック入力）

OFE	OFD	OFC	OFA	設定範囲
0	0	0	1	±9999.99mm
0	0	0	0	±9999.999mm
0	0	1	0	±9999.9999mm
0	1	0	0	±9999.99999mm
1	0	0	0	±99.999999mm

補正量の設定範囲（インチ入力）

OFE	OFD	OFC	OFA	設定範囲
0	0	0	1	±999.999inch
0	0	0	0	±999.9999inch
0	0	1	0	±999.99999inch
0	1	0	0	±999.999999inch
1	0	0	0	±99.9999999inch

オフセット番号 0 に対応する補正量は常に 0 を意味します。

オフセット番号 0 に対応する補正量を設定することはできません。

5.2.4 ワーク側の指定と移動指令

刃先 R 補正をするために、プログラム経路のどちらがワーク側かを指令しなければなりません。

G コード	ワーク側	工具経路
G40	どちらでもない	プログラム経路上を動く
G41	進行方向右側	プログラム経路の進行方向左側を動く
G42	進行方向左側	プログラム経路の進行方向右側を動く

工具はワークの無い側にオフセットされます。

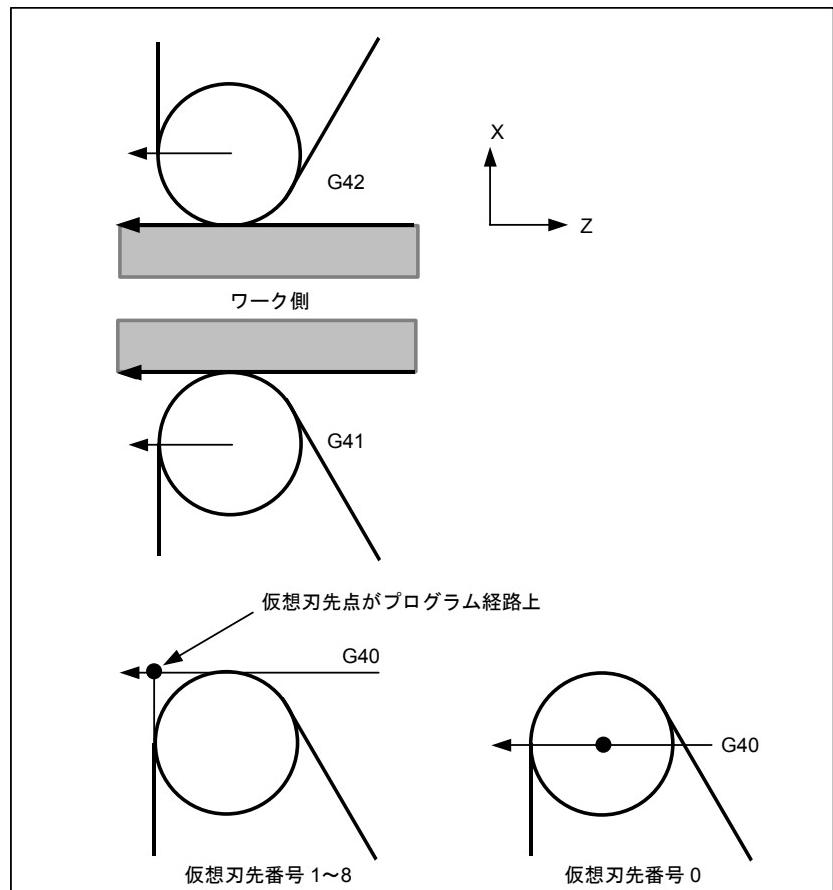


図5.2.4 (a) ワーク側の指定

座標系のとり方によってワーク側が逆になります。

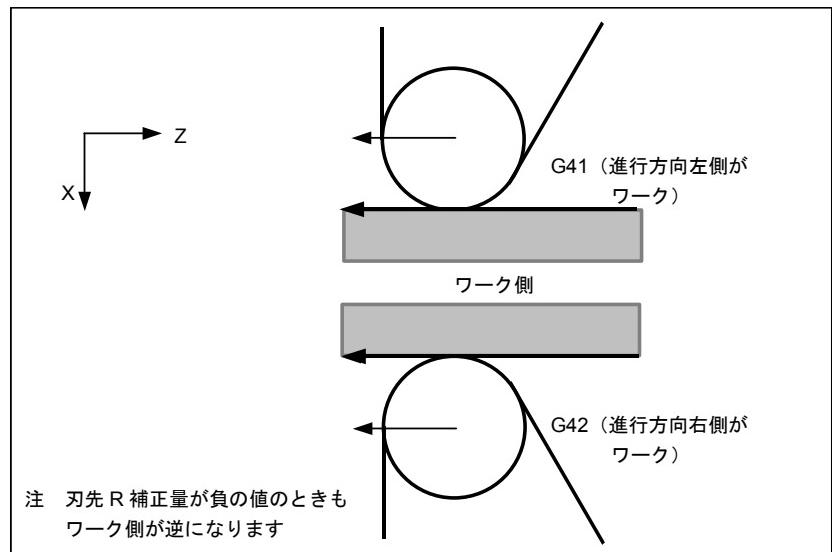


図5.2.4 (b) ワーク側が逆になる場合

G40,G41,G42 はモーダルな G コードです。

G41 モード中には G41 モードを指定しないで下さい。指定すると、特殊な補正方法になります。

G42 モード中に G42 を指定する場合も同様です。

以下、G41/G42 の G コードが指定されていない G41 モードのブロックを(G41)、G42 モードのブロックを(G42)と書くことがあります。

⚠ 注意

補正量の正負を逆にすると、刃先 R 補正のオフセットベクトルは逆になりますが、仮想刃先の方向は変化しません。従って、出発点に仮想刃先を合わせる使用法の場合は、想定したプログラムに対する補正量の正負を逆にしないで下さい。

解説**・ワーク側が変わらないときの工具の移動**

素材に刃先 R が接して移動します。

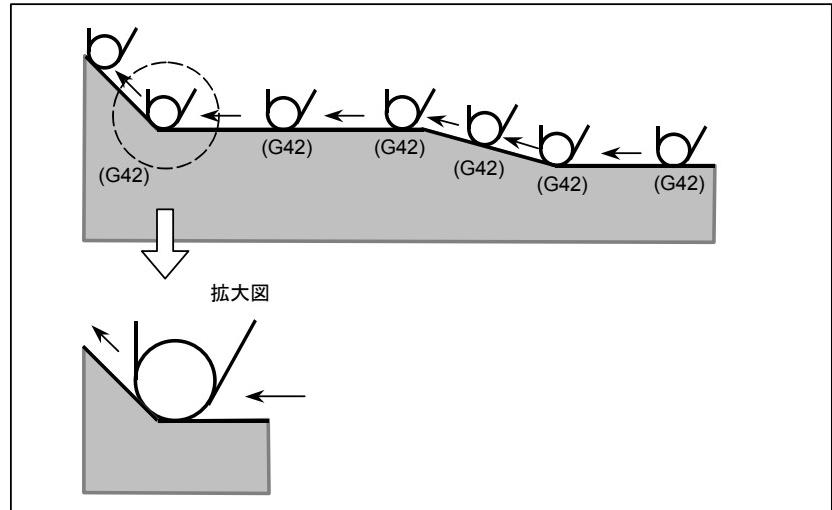


図5.2.4 (c) ワーク側が変わらないときの工具の移動

・ワーク側が変化するときの工具の移動

ワーク側が変化したブロックのつなぎ目で両ワークに接します。

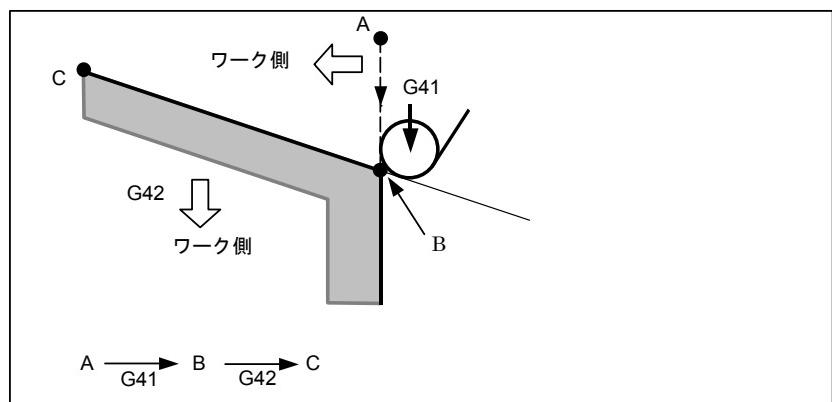


図5.2.4 (d) ワーク側が変化するときの工具の移動

A→B の右側に実際はワークが無くても、CNC はワークが右側にあると考えます。ワーク側をスタートアップのすぐ次のブロックで変えてはいけません。上例で A→B がスタートアップのときは図のようになります。

・スタートアップ

G40 モードから G41 又は G42 モードになる始めのブロックをスタートアップのブロックといいます。

G40 - ;

G41 - ; (スタートアップのブロック)

スタートアップのブロックではオフセットされる過渡的な動きをします。スタートアップのブロックの次のブロックの始点ではそのブロックに直角な位置に刃先中心が来ます。

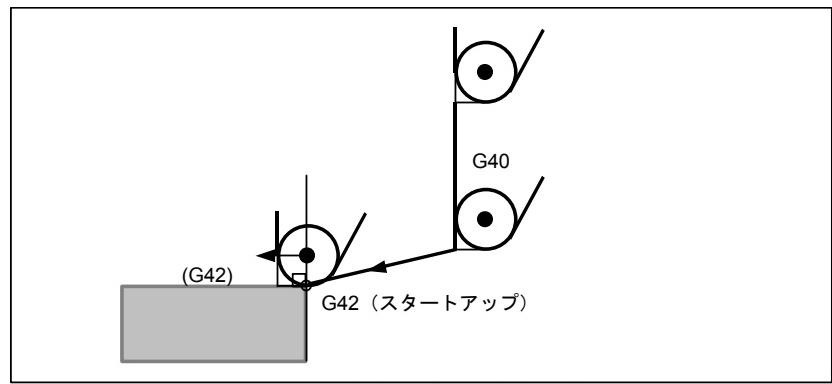


図5.2.4 (e) スタートアップ

・オフセットキャンセル

G41 又は G42 モードで G40 を指令したとき、そのブロックをオフセットキャンセルのブロックといいます。

G41 - ;

G40 - ; (オフセットキャンセルのブロック)

オフセットキャンセルのブロックの一つ手前のブロックでは、終点でそのブロックに直角な位置に刃先 R 中心がきます。

G40 のブロックでは、工具が終点に来るよう動きります。

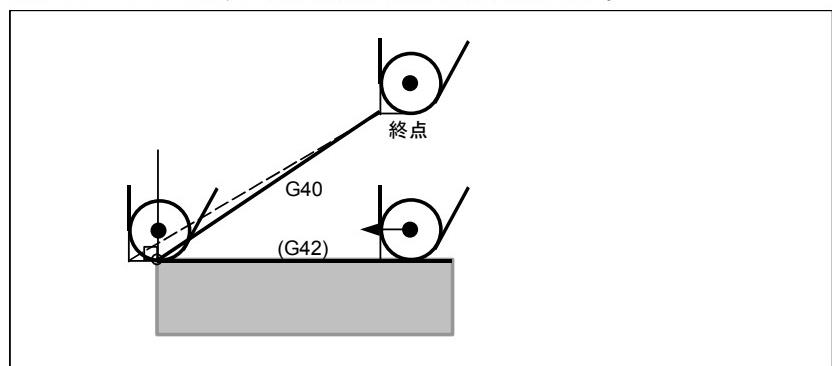


図5.2.4 (f) オフセットキャンセル

・補正量の変更

一般には、オフセットキャンセルモードで工具が交換されたときに補正量を変更します。しかし、オフセットモード中に補正量が変更された場合、ブロックの終点におけるベクトルは、同じブロックで指定された補正量を用いて計算されます。

また、仮想刃先方向、工具位置補正量の変更も同様です。

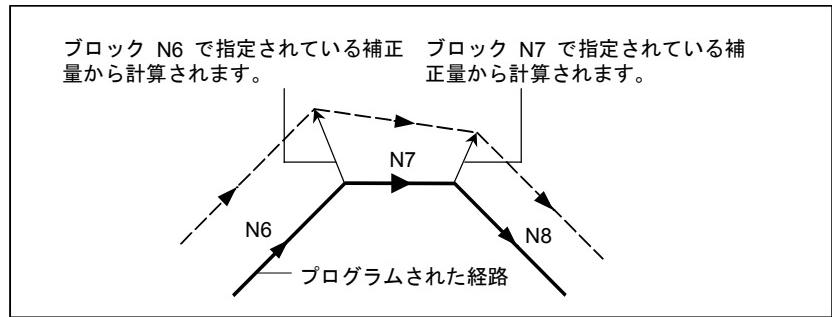


図5.2.4 (g) 補正量の変更

・ G41/G42 モードでの G41/G42 の指定

G41 又は G42 モード中に、再び G41 又は G42 の G コードが指定されているブロックでは、前のブロックに直角な位置に刃先 R 中心がきます。

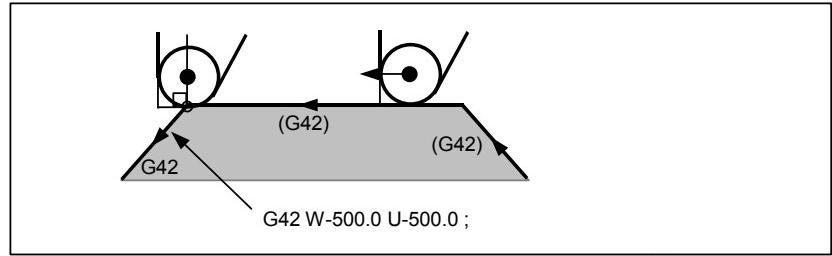


図5.2.4 (h) G41/G42モードでの G41/G42の指定

G40 モードから、G41 又は G42 モードになった最初のブロックでは、この規則はあてはまりません。

・ G40(オフセットキャンセル)と同じブロックで指定する移動指令の方向がワーク形状の方向と違う場合の工具の移動

下図のようなワーク形状において、最初のブロックの切削の終りで X(U),Z(W) の方向に刃先 R 補正をキャンセルして逃したい場合、次のように指令します。

G40 X(U)_ Z(W)_ I_K ;

ここで、I,K は次のブロックのワーク形状の方向であり、インクリメンタルで指令します。

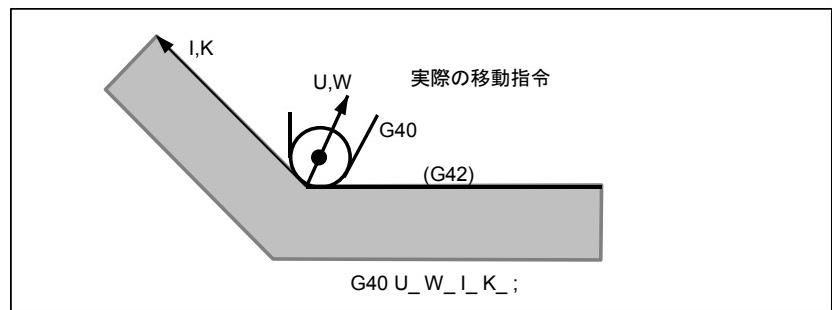


図5.2.4 (i) G40と同じブロックで I,K を指定する場合

これにより、図5.2.4 (j)のように、工具が切り込みすぎるのを防ぎます。

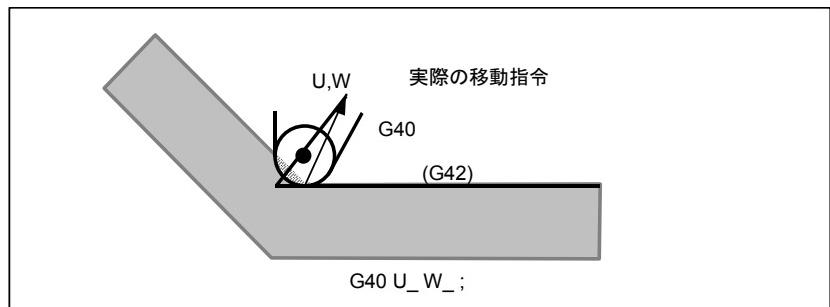


図5.2.4 (k) G40と同じブロックで切り込み過ぎとなる場合

I_K で指令されるワーク形状のワーク側はその前のブロックと同じ側です。
 $I_K;$ はG40と同じブロックで指令して下さい。G02,G03と同じブロックで指令すると円弧の中心と見なされます。

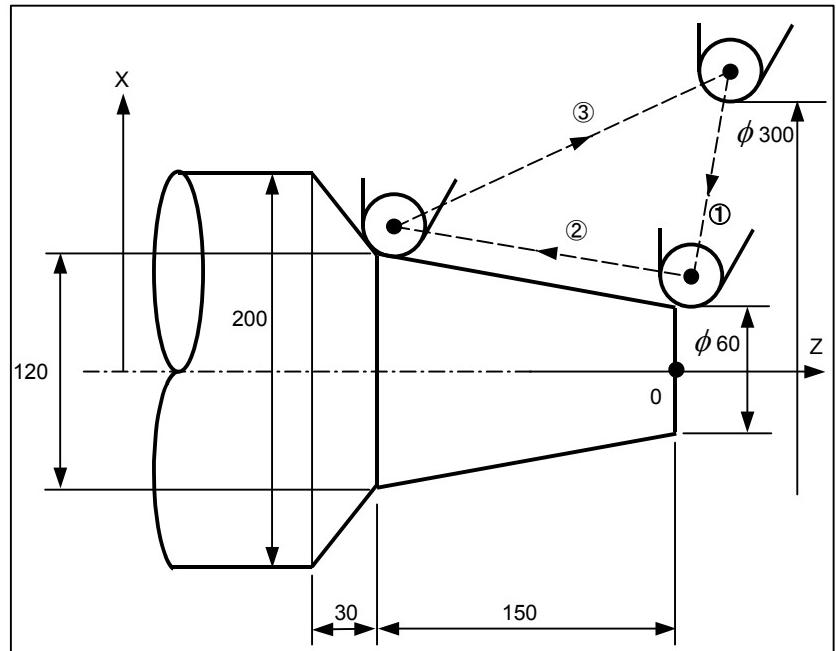
G40 X_Z_I_K_;	刃先 R 補正
G02 X_Z_I_K_;	円弧

オフセットキャンセルモードで、G40と同時に I_K が指令されると、 I_K は無視されます。また、 I,K は常に半径指定で指令します。

G40 G01 X_Z_;

G40 G01 X_Z_I_K_;
 オフセットキャンセルモードです。 $(I,K$ は無視されません)

例題



(G40 モード)

① G42 G00 X60.0 ;

② G01 X120.0 W-150.0 F10 ;

③ G40 G00 X300.0 W150.0 I40.0 K-30.0 ;

5.2.5 刃先 R 補正の注意事項

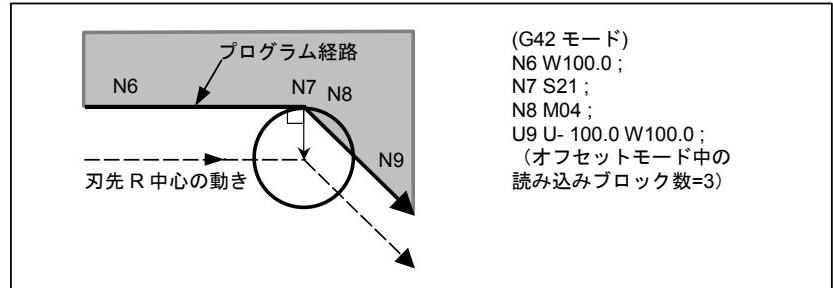
解説

・オフセットモード中に指令された移動のないブロック

① M05 ;	M コード出力
② S210 ;	S コード出力
③ G04 X10.0 ;	ドウェル
④ G22 X100000 ;	加工領域設定
⑤ G01 U0 ;	移動量が 0
⑥ G98 ;	G コードのみ
⑦ G10 P01 X10.0 Z20.0 R0.5 Q2 ;	オフセット書替え

このようなブロックが N-2 ブロック (N はオフセットモード中の読み込みブロック数 (パラメータ(No.19625)) より多く連続して指令された場合、前のブロックの終点でこのブロックに垂直な位置に工具がきます。

ただし、移動量が 0 である場合 (⑤) は、ブロックが 1 つであってもそのようになります。

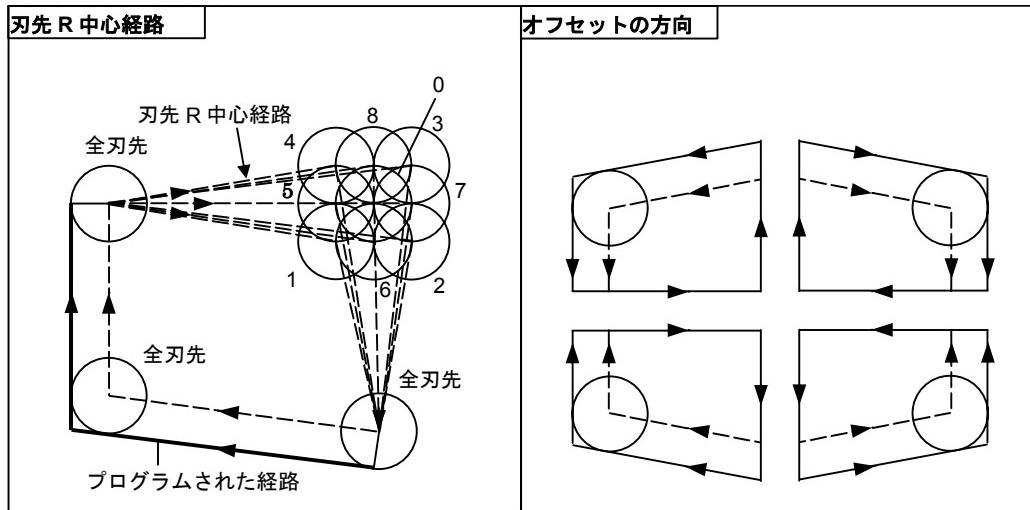


したがって、上図のように、切込みを生じことがあります。

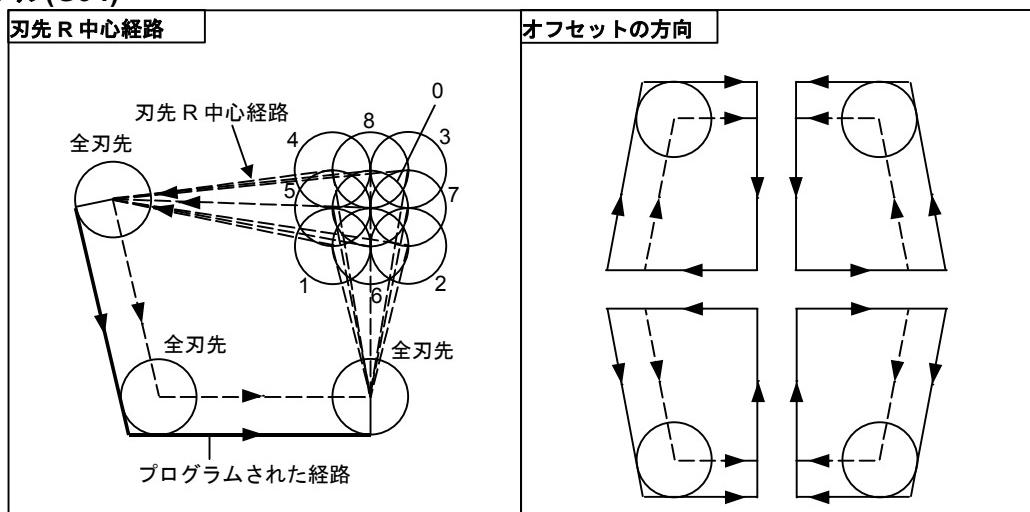
・ G90,G94 のときの刃先 R 補正

刃先 R 補正をかけた場合の刃先の中心絶路とオフセットの方向は下記のようになります。サイクル開始点では、オフセットベクトルがなくなり、サイクル開始点からの移動でオフセットのスタートアップを行います。また、サイクル開始点に戻る時も、オフセットベクトルは一時的になくなり、次の移動指令で再びオフセットがかかります。オフセットの方向は G41,G42 に関係なく、切削パターンにより決まります。

・外径、内径旋削サイクル (G90)



・端面切削サイクル(G94)



・Series16i/18i/21iとの相違

注

Series16i/18i/21iとは、オフセットの方向については同一ですが、刃先R中心経路が異なります。

- 本 CNC の場合

单一形固定サイクルのサイクル動作を G00,G01 に置き換え、最初の開始点からの移動ブロックでスタートアップ、最後の開始点へ戻るブロックでオフセットキャンセルを行った場合と同様の動作となります。

- Series16i/18i/21i の場合

開始点からの移動ブロック、および最後の開始点へ戻るブロックの動作が本 CNC と異なります。詳細は Series16i/18i/21i 取扱説明書を参照して下さい。

・ G71～G73 のときの刃先 R 補正

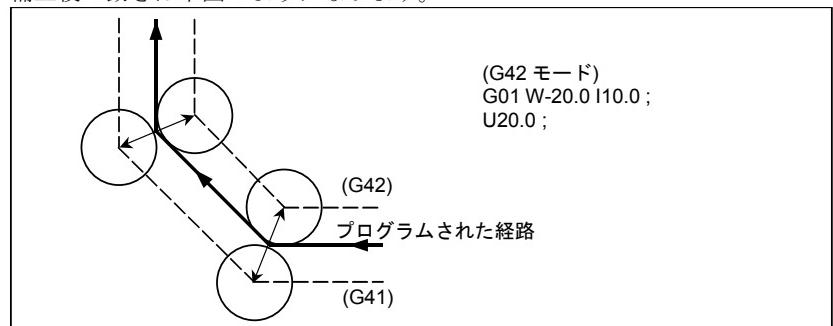
G71（外径荒削サイクル又はトラバース研削サイクル）、G72（端面荒削サイクル又はトラバース直接定寸研削サイクル）、G73（閉ループ切削サイクル、又はオシレーション直接定寸研削サイクル）のときの刃先 R 補正については、それぞれのサイクルの項を参照して下さい。

・ G74～G76,G92 のときの刃先 R 補正

G74（端面突切りサイクル）、G75（外径/内径突切りサイクル）、G76（複合形ねじ切りサイクル）、G92（ねじ切りサイクル）時には、刃先 R 補正をかけることができません。

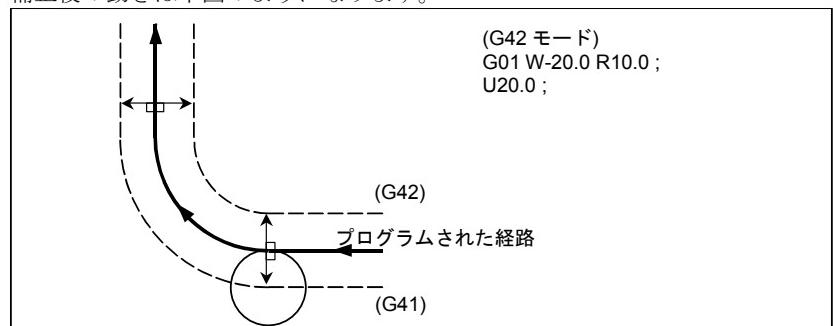
・ 面取りときの刃先 R 補正

補正後の動きは下図のようになります。



・ コーナ R のときの刃先 R 補正

補正後の動きは下図のようになります。



5.3 工具径補正 (G40～G42) の概略説明

工具の半径値だけ、工具をオフセットして移動させることができます。

(図 5.3 (a))

工具の半径値だけ工具をオフセットするために、最初に値が工具半径となるオフセットベクトルを作ります（スタートアップ）。

オフセットベクトルは、工具の進行方向に直角で、ワークから工具中心の方向を向いています。

スタートアップの後に、直線補間、円弧補間などを指令するとオフセットベクトルだけ工具をオフセットして加工することができます。

最後に、出発点に工具をもどすために工具径補正をキャンセルします。

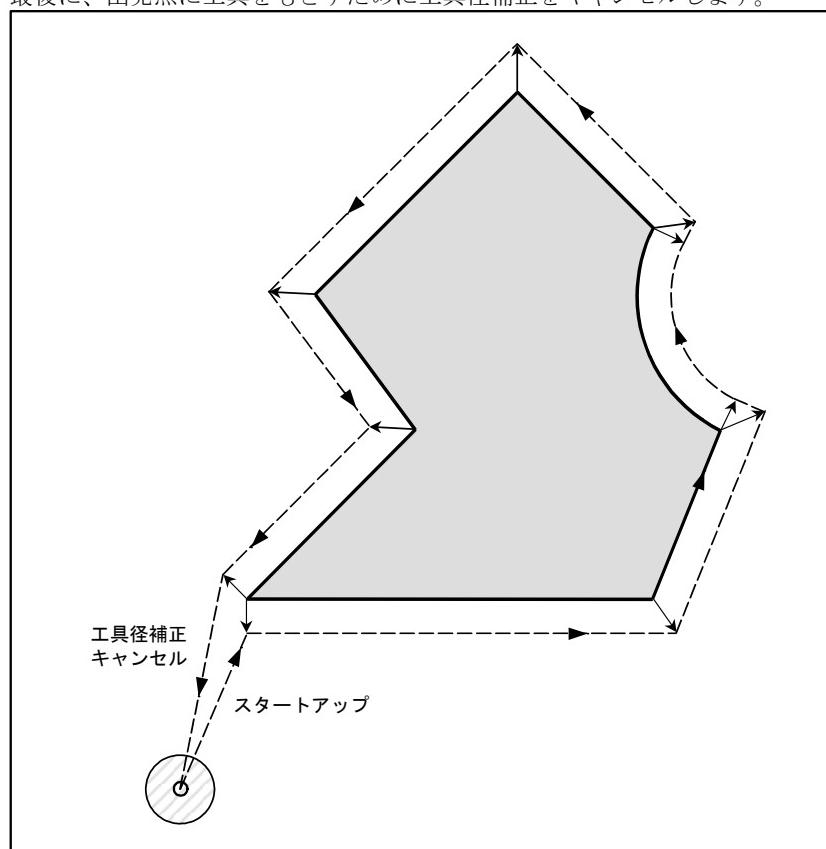


図5.3 (a) 工具径補正 概略説明図

フォーマット

・スタートアップ（工具径補正開始）

G00 (又は G01) G41 (又は G42) IP_ T_ ;

G41: 工具径補正 左（グループ 07）

G42: 工具径補正 右（グループ 07）

IP_: 軸移動の指令値

T_: 工具位置オフセットと同じ T コード

・工具径補正キャンセル（オフセットモードキャンセル）

G40 IP_ ;

G40: 工具径補正キャンセル（グループ 07）

（オフセットモードキャンセル）

IP_: 軸移動の指令値

・オフセット平面の選択

オフセット平面	平面選択指令	IP_
XpYp	G17 ;	Xp_Yp_
ZpXp	G18 ;	Xp_Zp_
YpZp	G19 ;	Yp_Zp_

解説

・オフセットキャンセルモード

CNC は電源を投入した当初、オフセットキャンセルモードになっています。オフセットキャンセルモードでは、オフセットベクトルの大きさは 0 で、工具中心経路はプログラムされた経路と一致します。

・スタートアップ

オフセットキャンセルモードで、工具径補正の指令（G41 又は G42 の指令）がされると、CNC はオフセットモードになります。

このときの工具の動きをスタートアップといいます。

スタートアップは、位置決め(G00)又は直線補間(G01)で指令します。

円弧補間(G02,G03)やインボリュート補間(G02.2,G03.2)など指令するとアラーム(PS0034)になります。

スタートアップおよびそれ以後のブロックに対して、CNC はパラメータ (No.19625)に設定された先読みブロック数分のブロックを先読みをします。

・オフセットモード

オフセットモード中では、位置決め(G00)、直線補間(G01)、円弧補間(G02,G03)などで補正が行なわれます。

オフセットモード中に、移動のあるブロックを 3 ブロック以上読み込めなかつた場合、切込み過ぎ、又は切込み不足を生じる場合があります。

また、オフセットモード中にオフセット平面を切換えるとアラーム(PS0037)が発生し、工具は停止します。

・オフセットモードキャンセル

オフセットモードにおいては、次の条件のうち、一つでも満足するブロックが実行されたとき、CNC は（オフセット）キャンセルモードになり、このときの動きをオフセットキャンセルといいます。

1. G40 が指令されている。

2. 工具径補正量指定コード（T コード）として 0 が指令されている。

オフセットキャンセルを行なう場合は、円弧指令(G02,G03)やインボリュート指令(G02.2,G03.2)であってはいけません。これらのモードで指令すると、アラーム(PS0034)が表示され工具は停止します。オフセットキャンセルのときは、1 ブロック入力指令を読み込み、工具径補正用のバッファ（表示することはできません）に入っていたブロックを含めて、2 ブロックで実行されます。

なお、シングルブロックモードの場合、1 ブロックを読み込み、1 ブロックを実行後、起動ボタンを再び押すことにより、次のブロックを読み込むことなく、もう 1 ブロック実行されます。

以後、キャンセルモードとなり、通常バッファレジスタには、次に実行されるブロックのみが入ります。



図5.3 (b) オフセットモードの変更

・工具径補正量の変更

工具径補正量の変更は一般には、キャンセルモードで工具が交換されたときに行ないます。オフセットモードで変更する場合、ブロックの終点におけるベクトルは、同じブロックで指定された工具径補正量を用いて計算されます。

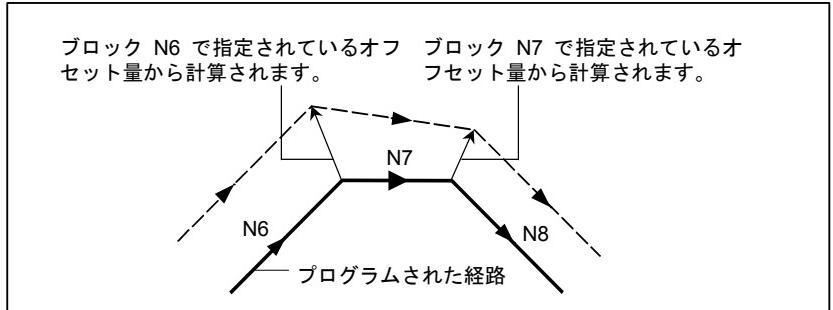


図5.3 (c) 工具径補正量の変更

・工具径補正量の正負と工具中心経路

工具径補正量を負(-)の値にすると、プログラムの G41 と G42 をすべて入れ替えた場合と等価な工具の動きになります。従って、ワークの外側を回っていた工具は内側を回り、内側を回っていた工具は外側を回ります。

図 5.3 (d)に例を示します。

一般に工具径補正量は正(+)の値としてプログラムします。

プログラムで①のような工具中心経路を指定した場合に、工具径補正量を負(-)の値にすると②のように動きます。最初に②のようにプログラムしたとき、工具径補正量を負(-)の値にすれば①のように動きます。

したがって、1つのプログラムで雌雄両方の形を切削することができ、両者のギャップは工具径補正量を適当に選ぶことにより任意に選べます。

ただし、スタートアップ、オフセットキャンセルはタイプ A とします。

(工具径補正の開始（スタートアップ）を参照)

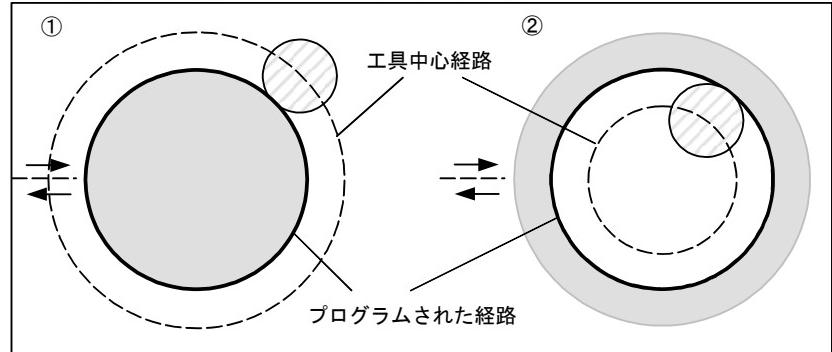


図5.3 (d) 補正量の正負による工具中心経路

・工具径補正量の設定

工具径補正量は、プログラム上で指令される T コードに対応づけて、MDI パネルから設定しておきます。

注

T コードが 0 に対応する工具径補正量は常に 0 を意味します。
T0 に対応する工具径補正量を設定することはできません。

・補正量の設定範囲

補正量として設定できる値の範囲は、パラメータ OFE,OFD,OFC,OFA(No.5042 #3～#0)により以下のいずれかとなります。

補正量の設定範囲（メトリック入力）

OFE	OFD	OFC	OFA	設定範囲
0	0	0	1	±9999.99mm
0	0	0	0	±9999.999mm
0	0	1	0	±9999.9999mm
0	1	0	0	±9999.99999mm
1	0	0	0	±999.999999mm

補正量の設定範囲（インチ入力）

OFE	OFD	OFC	OFA	設定範囲
0	0	0	1	±999.999inch
0	0	0	0	±999.9999inch
0	0	1	0	±999.99999inch
0	1	0	0	±999.999999inch
1	0	0	0	±99.9999999inch

オフセット番号 0 に対応する補正量は常に 0 を意味します。

オフセット番号 0 に対応する補正量を設定することはできません。

・オフセットベクトル

オフセットベクトルは大きさが T コードで指定された工具径補正量に等しい 2 次元のベクトルで、制御装置の内部で計算され、工具の進行に伴ってベクトルの方向は、ブロックごとに書き換えられます。
ベクトルはリセットにより消去されます。

・工具径補正量の指定

工具径補正量の指定は、工具位置オフセットと同じ T コードによってオフセット番号を指定することにより行ないます。

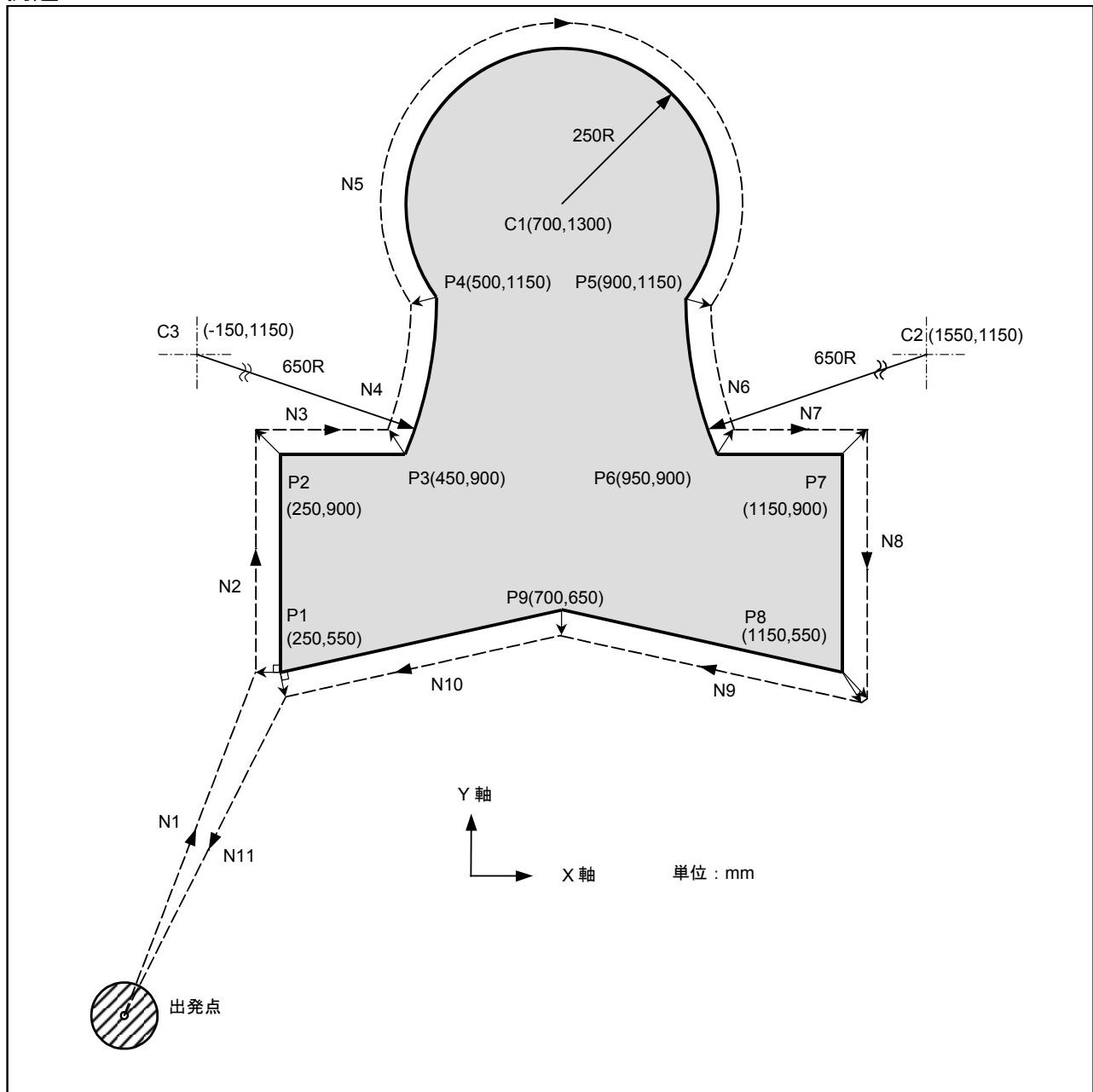
・平面選択とベクトル

オフセット計算は、平面選択の G コード G17,G18,G19 で決定される平面内で行なわれます。オフセット計算を行なう平面をオフセット平面と呼びます。オフセット平面外の軸の座標値は、オフセットの影響を受けず、プログラムされた指令値がそのまま用いられます。同時 3 軸指令の場合には、オフセット平面に投影した形状がオフセットされるように動きます。

平面の切換は、オフセットキャンセルモードで行ないます。

オフセットモード中に平面を切り換えるとアラーム(PS0037)が表示され、工具は停止します。

例題



G50 X0 Y0 Z0 ;.....アブソリュート座標値で指令
出発点(X0,Y0,Z0)へ位置決め

N1 G17 G00 G41 T0707 X250.0 Y550.0 ;.....工具径補正開始（スタートアップ）
工具進行方向の左側に、T07 に設定された値だけオフセット
以後、工具径だけオフセットされます（オフセットモード）。
T07=15 とあらかじめ設定済（工具径=15mm）

N2 G01 Y900.0 F150 ;.....P1→P2 間の加工

N3 X450.0 ;.....P2→P3 間の加工

N4 G03 X500.0 Y1150.0 R650.0 ;.....P3→P4 間の加工

N5 G02 X900.0 R-250.0 ;.....P4→P5 間の加工

N6 G03 X950.0 Y900.0 R650.0 ;.....P5→P6 間の加工

N7 G01 X1150.0 ;.....P6→P7 間の加工

N8 Y550.0 ;.....P7→P8 間の加工

N9 X700.0 Y650.0 ;.....P8→P9 間の加工

N10 X250.0 Y550.0 ;.....P9→P1 間の加工

N11 G00 G40 X0 Y0 ;.....オフセットモードをキャンセル
出発点(X0,Y0,Z0)へ復帰

5.4 工具径・刃先R補正の詳細説明

5.4.1 概要

以下の説明では、刃先 R 補正について主に説明しますが、工具径補正についても同様の動作となります。ただし、X,Y 平面を使用した例については工具径補正についての説明となります。

・刃先 R 補正ベクトル

刃先 R 補正ベクトル（以降、省略してベクトルと呼びます）は、大きさが T コードで指定された補正量に等しい 2 次元のベクトルです。このベクトルは CNC の内部で計算され、その方向は工具の進行に伴ってブロックごとに書き換えられます。このベクトルは、工具の方向にどれだけオフセットすればよいかを知るために、CNC が内部で作り出します。そして、プログラムされた図形から刃先 R 半径だけオフセットされた経路を算出します。このベクトルはリセットにより消去されます。

このベクトルは、工具の進行に伴って工具に常にについてまわるもので

す。そのため、その様子を知る事はプログラムする上で非常に重要です。次の説明をよく読んで、ベクトルの作り方について、十分に理解して下さい。

・G40, G41, G42

G40,G41,G42 によって、オフセットベクトルの消去又は作成を指令します。

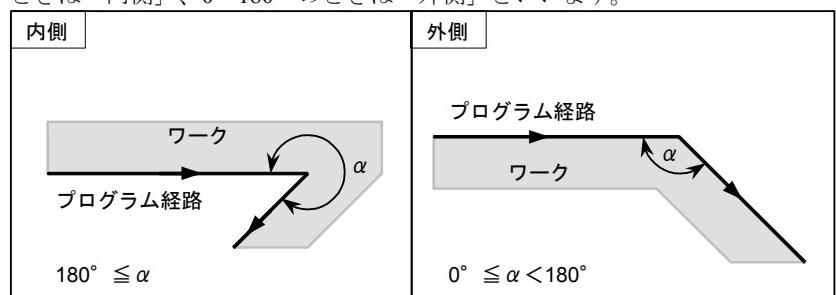
G00,G01,G02,G32 等と重複して指令し、両者共同して工具の動き方（オフセットの仕方）に関するひとつのモードを規定します。

G コード	ワーク側	機能
G40	どちらでもない	刃先 R 補正キャンセル
G41	右側	工具進行方向の左側オフセット
G42	左側	工具進行方向の右側オフセット

G41,G42 は装置をオフセットモードにするための指令です。また、G40 はキャンセルモードにするための指令です。

・内側と外側

プログラムの 2 ブロックの移動指令の交角をワーク側で測って、 180° 以上のときは「内側」、 $0^\circ \leq \alpha < 180^\circ$ のときは「外側」といいます。

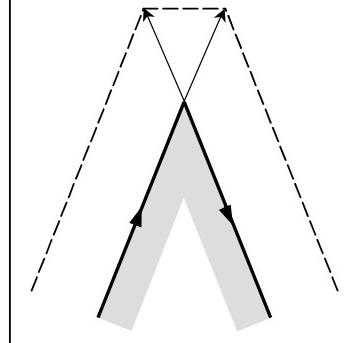


・外側コーナの接続方式

刃先 R 補正モード中に外側コーナをまわる場合、パラメータ CCC(No.19607#2)により、補正ベクトル間を直線補間にて接続するか、円弧補間にて接続するかを選択することができます。

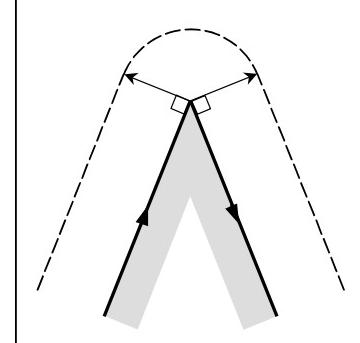
①直線接続タイプ [パラメータ CCC=0]

ベクトル間を直線補間にて接続します



②円弧接続タイプ [パラメータ CCC=1]

ベクトル間を円弧補間にて接続します



・キャンセルモード

次のいずれかの条件下では、刃先 R 補正はキャンセルモードとなっています。

(機械メーカーの仕様によってはキャンセルモードにならない場合もあります)

①電源投入直後

②MDI パネルのリセットボタンを押した後

③M02,M30 を実行することによりプログラムが終了した後

④刃先 R 補正キャンセル指令(G40)を実行した後

キャンセルモードでは、補正ベクトルの大きさは常に 0 であり、刃先 R 中心経路はプログラムされた経路と一致します。プログラムの最後は、キャンセルモードで終わらせなければなりません。刃先 R 補正モードのまま終わると、終点に位置決めできずに補正ベクトル分だけ離れた位置でプログラムを終了することになります。

・スタートアップ

キャンセルモードにおいて、次の条件をすべて満足するブロックが実行されたとき、CNCはオフセットモードになります。このときの動作をスタートアップといいます。

- ①G41 または G42 が指令されている。または、既に指令されていて G41 または G42 モードになっている。
- ② $0 < \text{刃先 R 補正の補正番号} \leq \text{最大補正番号}$ である。
- ③位置決め(G00)または直線補間(G01)モードである。
- ④移動量が 0 でない補正平面内の軸指令がされている。(ただしスタートアップタイプ C 以外)

スタートアップが円弧補間(G02,G03)モード等で指令された場合、アラーム(PS0034)になります。

スタートアップの動作は、パラメータ SUP(No.5003#0)およびパラメータ SUV(No.5003#1)の設定により、次に示すタイプ A、タイプ B、タイプ C の 3 つのタイプを選択することができます。ただし内側をまわる場合の動作は、タイプによる違いはありません。

表5.4.1 (a) スタートアップ/キャンセルの動作

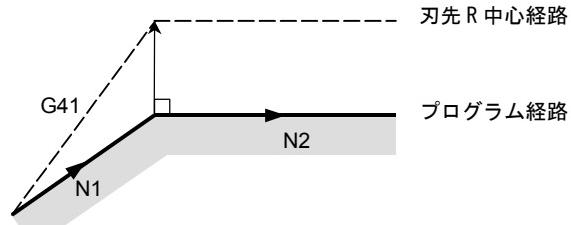
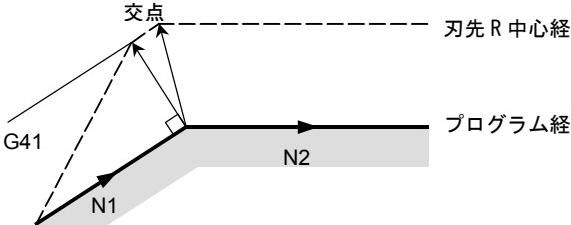
SUV	SUP	タイプ	動作
0	0	タイプA	<p>スタートアップの次のブロック/キャンセルの前のブロックに垂直な補正ベクトルが output されます。</p> 
0	1	タイプB	<p>スタートアップのブロック/キャンセルのブロックに垂直な補正ベクトル、および交点ベクトルが output されます。</p> 

表5.4.1 (a) スタートアップ／キャンセルの動作

SUV	SUP	タイプ	動作
1	0 1	タイプC	<p>スタートアップのブロック／キャンセルのブロックが移動のないブロックのとき、スタートアップの次のブロック／キャンセルの前のブロックに垂直な方向に工具径・刃先 R 補正量分移動します。</p> <p>移動のあるブロックの場合、SUP の設定に従い、0 の場合はタイプA、1 の場合はタイプBになります。</p>

・刃先 R 補正モード中の入力指令の読み込み

刃先 R 補正モード中は、キャンセル指令が来るまでの間、移動のあるブロック／ないブロックに関わらず通常 3 ブロック、またパラメータ(No.19625)の設定により最大 8 ブロックの入力指令を読み込み、交点計算および後述の干渉チェックを行います。

交点計算を行うには、移動のあるブロックを最低 3 ブロック以上読み込む必要があります。また、干渉チェックを行うためには、移動のあるブロックを最低 3 ブロック以上読み込む必要があります。

パラメータ(No.19625)の設定、すなわち読み込みブロック数が多いほど、切り込み過ぎ（干渉）の予測がより先の指令まで可能になります。ただし、読み込んで解析するブロック数が増えるため、読み込みと解析に時間がかかります。

・図中の記号

以降で説明している図中にでてくる記号の意味は以下の通りです。

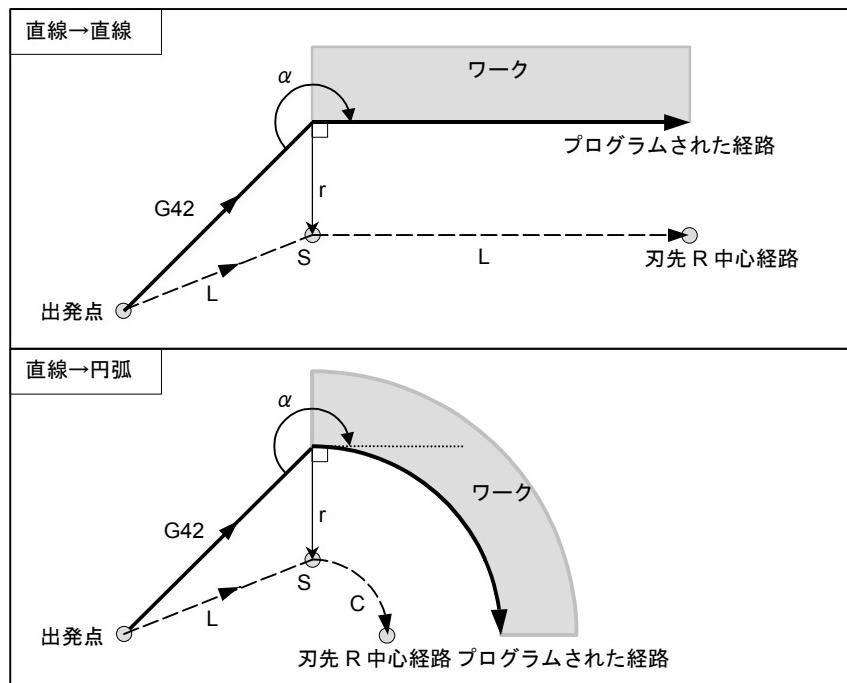
- ・ S はシングルブロックを 1 回実行する点です。
- ・ SS はシングルブロックを 2 回実行する点です。
- ・ SSS はシングルブロックを 3 回実行する点です。
- ・ L は直線で動くことを示します。
- ・ C は円弧で動くことを示します。
- ・ r は工具径・刃先 R 補正量です。
- ・ 交点とはプログラムされた経路を rだけオフセットした形状をつくったとき、2つのブロックのオフセットした形状の交点のことをいいます。
- ・ ○ は刃先 R の中心を表しています。

5.4.2 スタートアップでの工具の動き

オフセットキャンセルモードからオフセットモードになるときの工具の動き
(スタートアップ) を説明します。

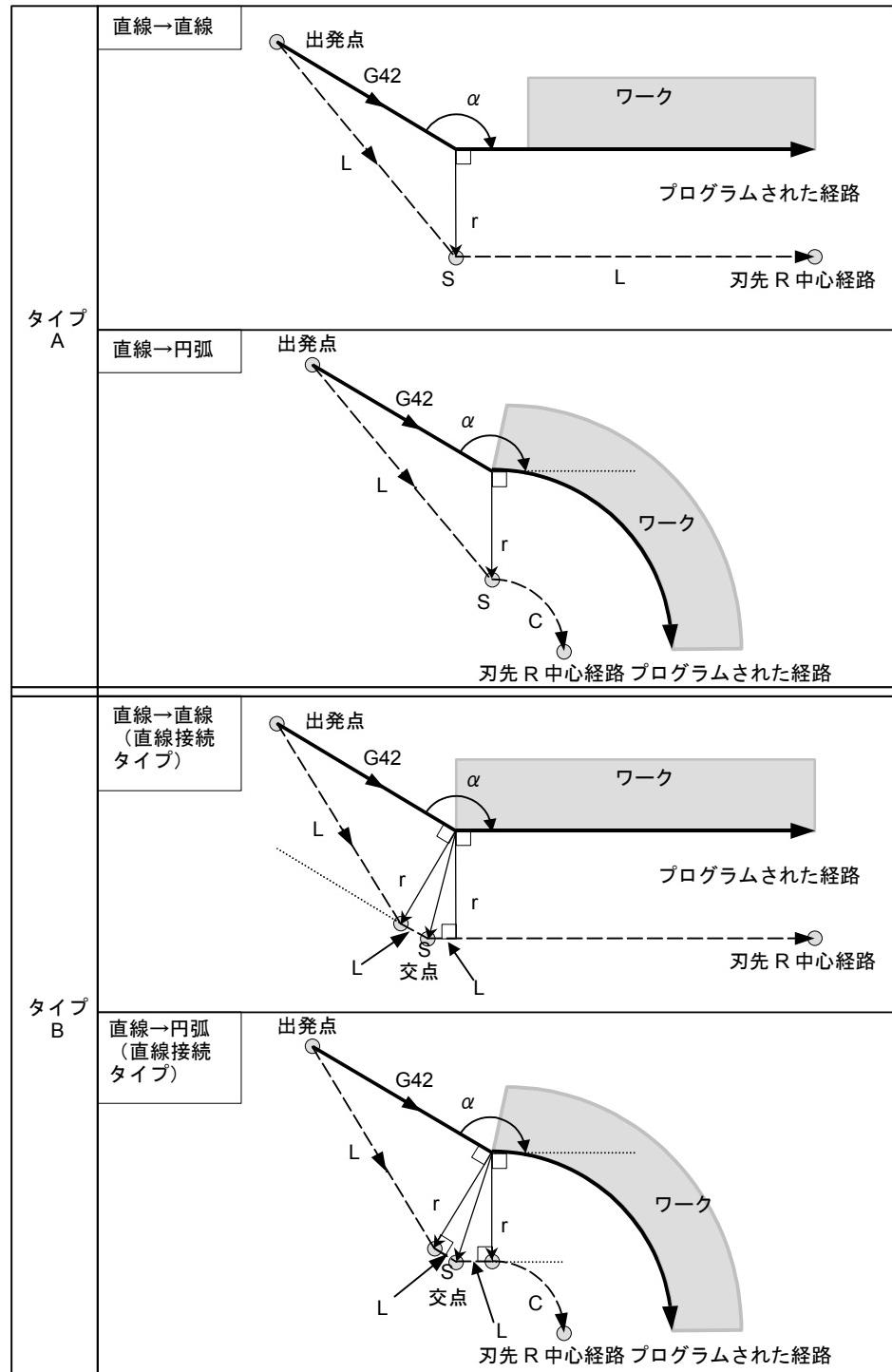
解説

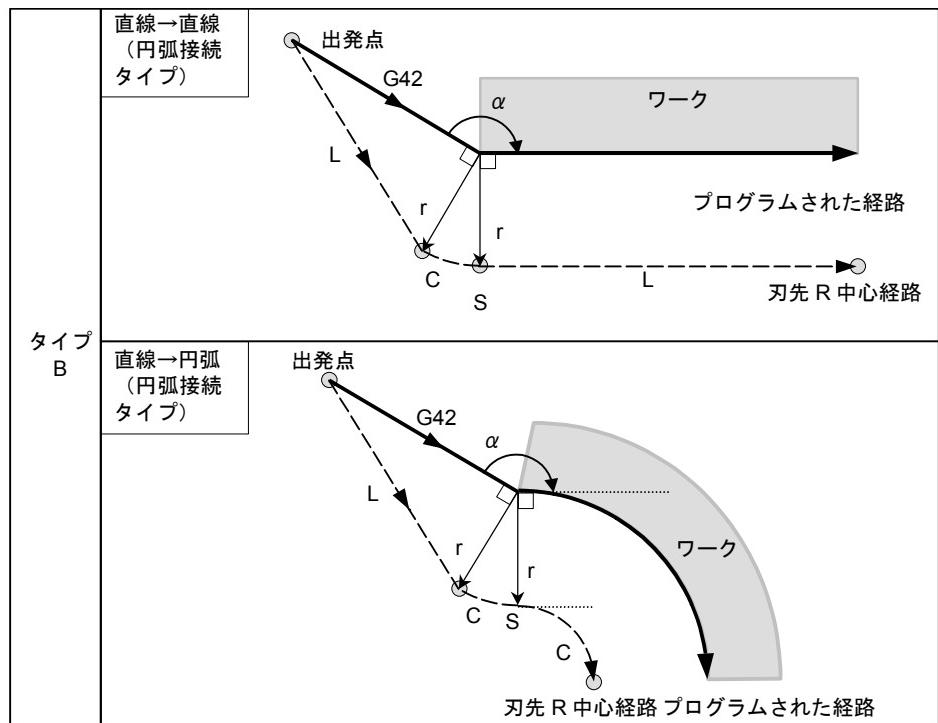
- 内側を回る場合 ($180^\circ \leq \alpha$)



・スタートアップが移動のあるブロックで、外側を鈍角に回る場合 ($90^\circ \leq \alpha < 180^\circ$)

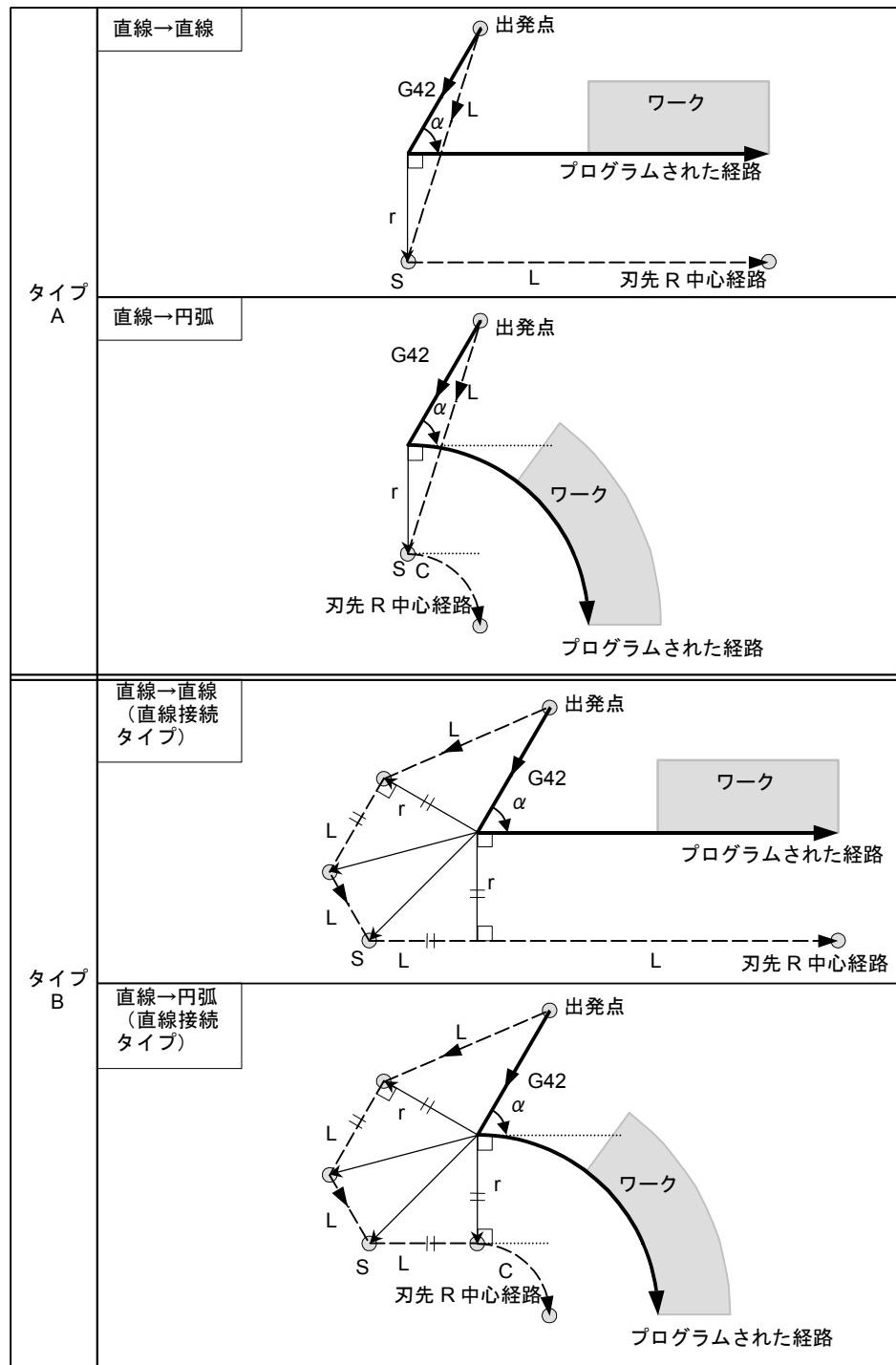
2つのタイプ A,B があり、どちらにするかはパラメータ SUP(No.5003#0)で設定します。

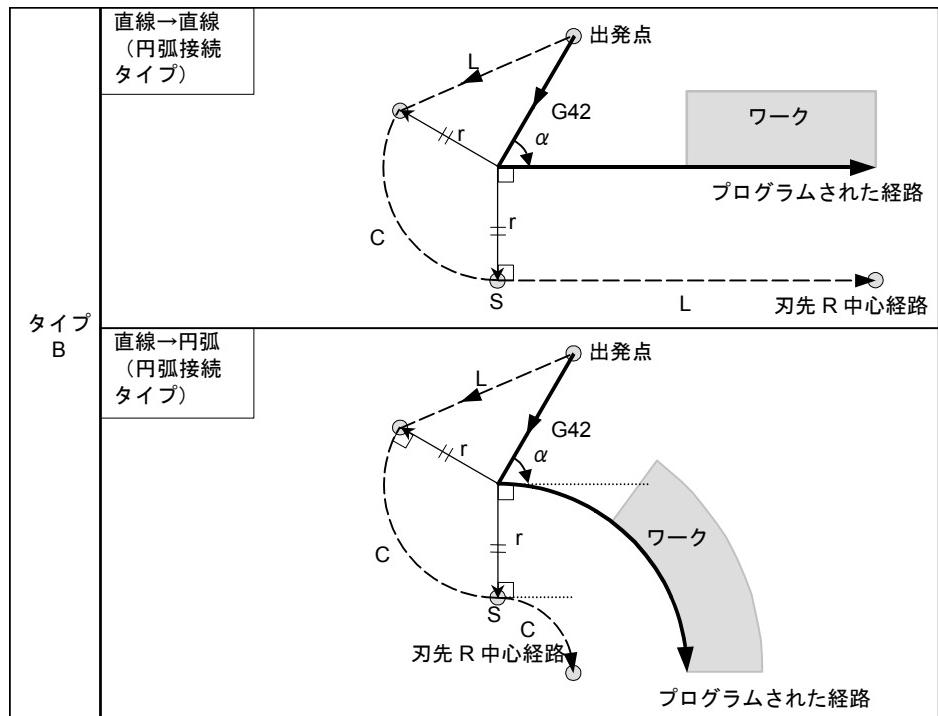




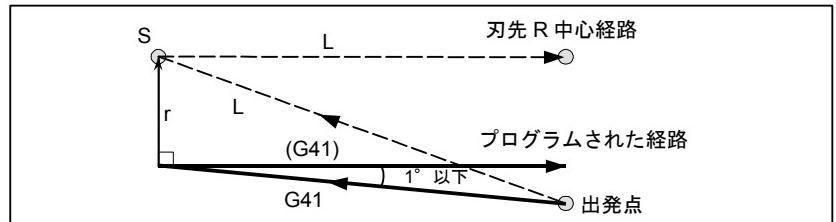
・スタートアップが移動のあるブロックで、外側を鋭角に回る場合 ($\alpha < 90^\circ$)

2つのタイプ A, B があり、どちらにするかはパラメータ SUP(No.5003#0)で設定します。





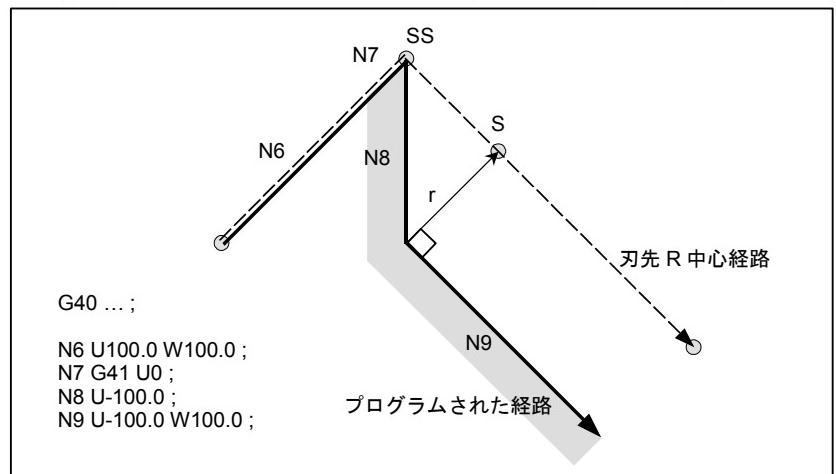
・1°以下の鋭角の外側を直線→直線で回る場合 ($\alpha < 1^\circ$)



・スタートアップ時に指令された移動のないブロック

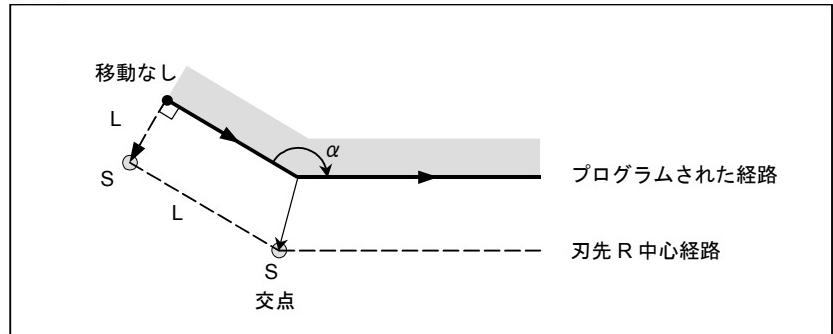
タイプA, タイプB の場合

スタートアップ時に移動のないブロックが指令された場合、オフセットベクトルは作られません。したがってスタートアップのブロックでは動作しません。



タイプCの場合

スタートアップの次の移動のあるブロックに垂直な方向に、補正量分シフトします。



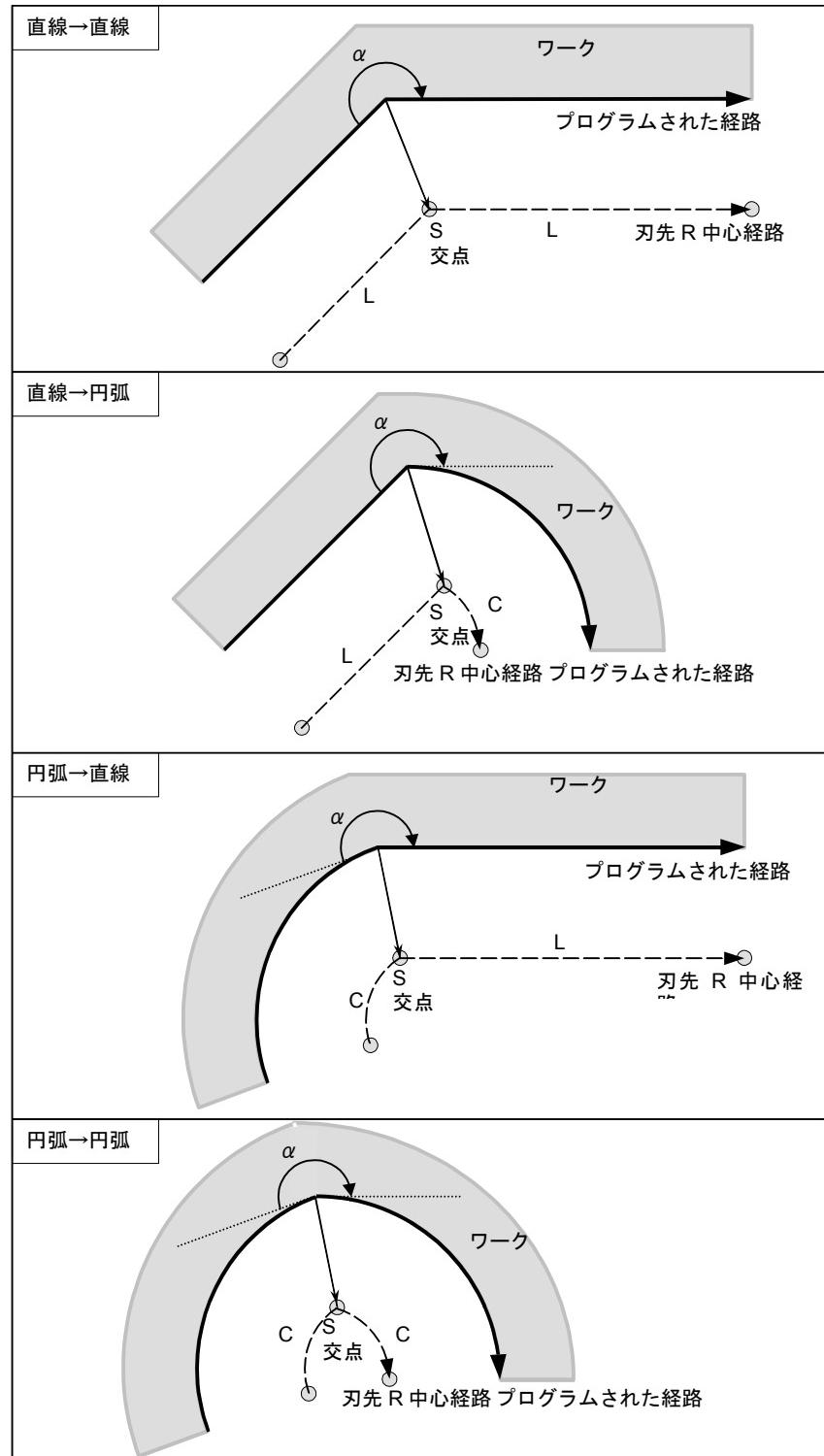
5.4.3 オフセットモードでの工具の動き

オフセットモード中は、直線補間、円弧補間はもちろん、位置決め指令であっても補正が行われます。交点計算を行うには、移動のあるブロックを最低 2 ブロック以上読み込む必要があります。このためオフセットモード中は、補助機能単独指令、ドウェル等、移動をともなわないブロックを連続して指令することにより移動のあるブロックを 2 ブロック以上読み込めなかった場合、交点計算ができずに切り込み過ぎまたは切り込み不足を生じることがあります。パラメータ(No.19625)で決まるオフセットモード中の読み込みブロック数を N、また読み込んだ N ブロックのうち移動をともなわないブロックの指令数を M とすると、交点計算が可能な条件は $(N-2) \geq M$ となります。例えばオフセットモード中の最大読み込みブロック数が 5 のとき、移動のないブロックを 3 ブロックまで指令しても交点計算が可能です。

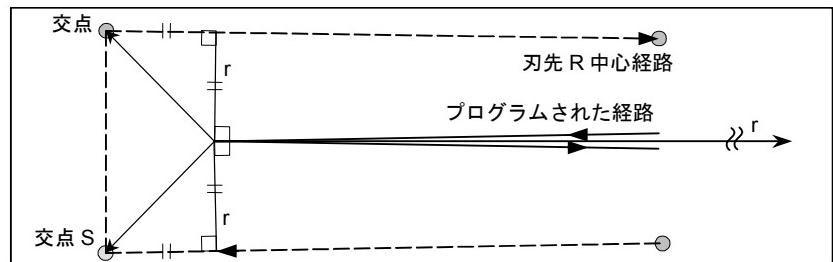
注

後述の干渉チェックのために必要な条件はこれとは異なります。詳しくは、干渉チェックの項を参照して下さい。

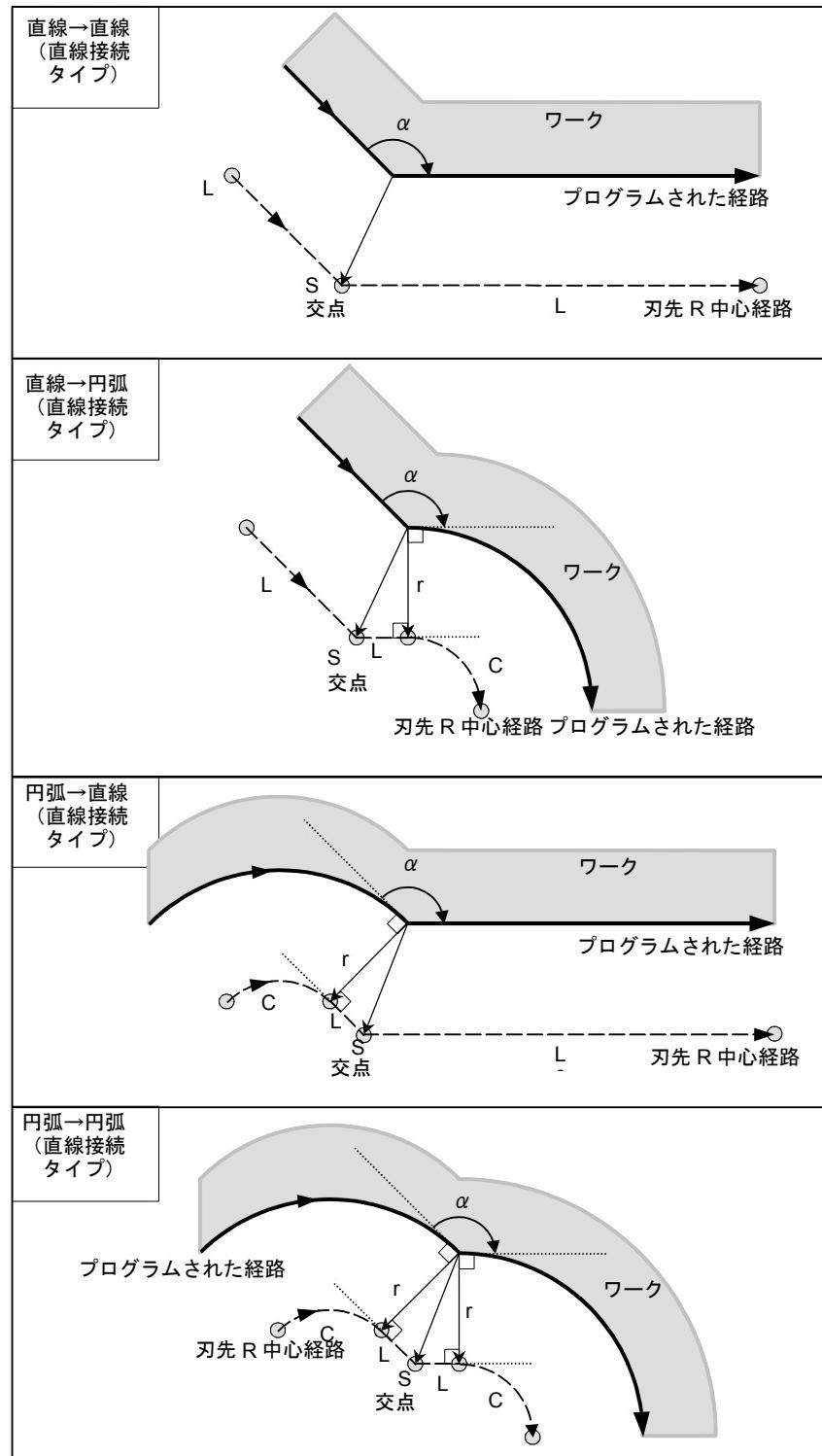
また、バッファリングが抑制される G コード、M コードが指令された場合は、パラメータ(No.19625)の設定によらず、そのブロックの実行前に先の指令を読み込むことはできません。このため交点計算ができずに、切り込み過ぎまたは切り込み不足を生じることがありますので注意して下さい。

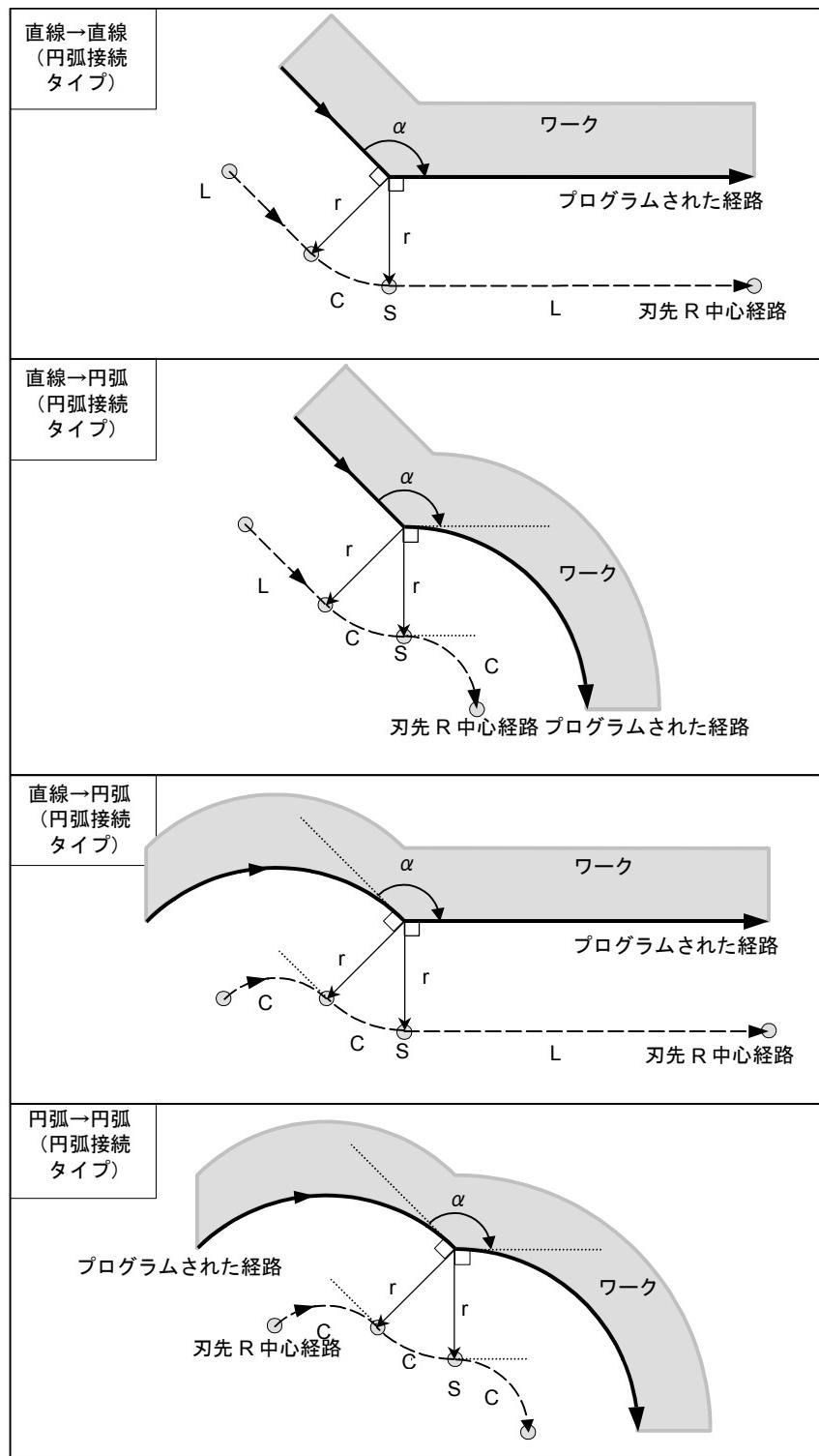
・内側を回る場合 ($180^\circ \leq \alpha$)

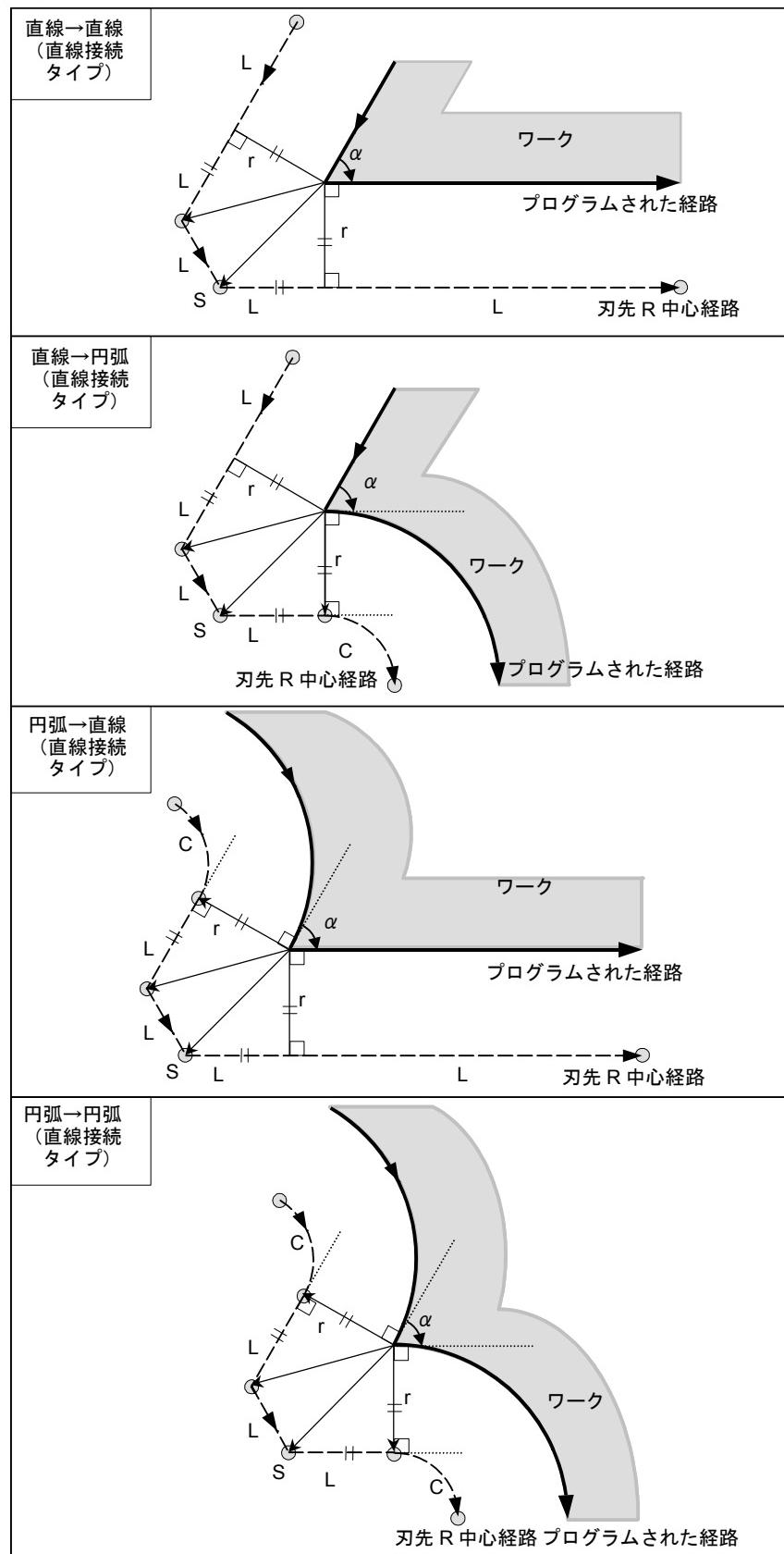
- ・ 1° 以下の内側を回り、オフセットベクトルが異常に大きくなつたときの直線→直線

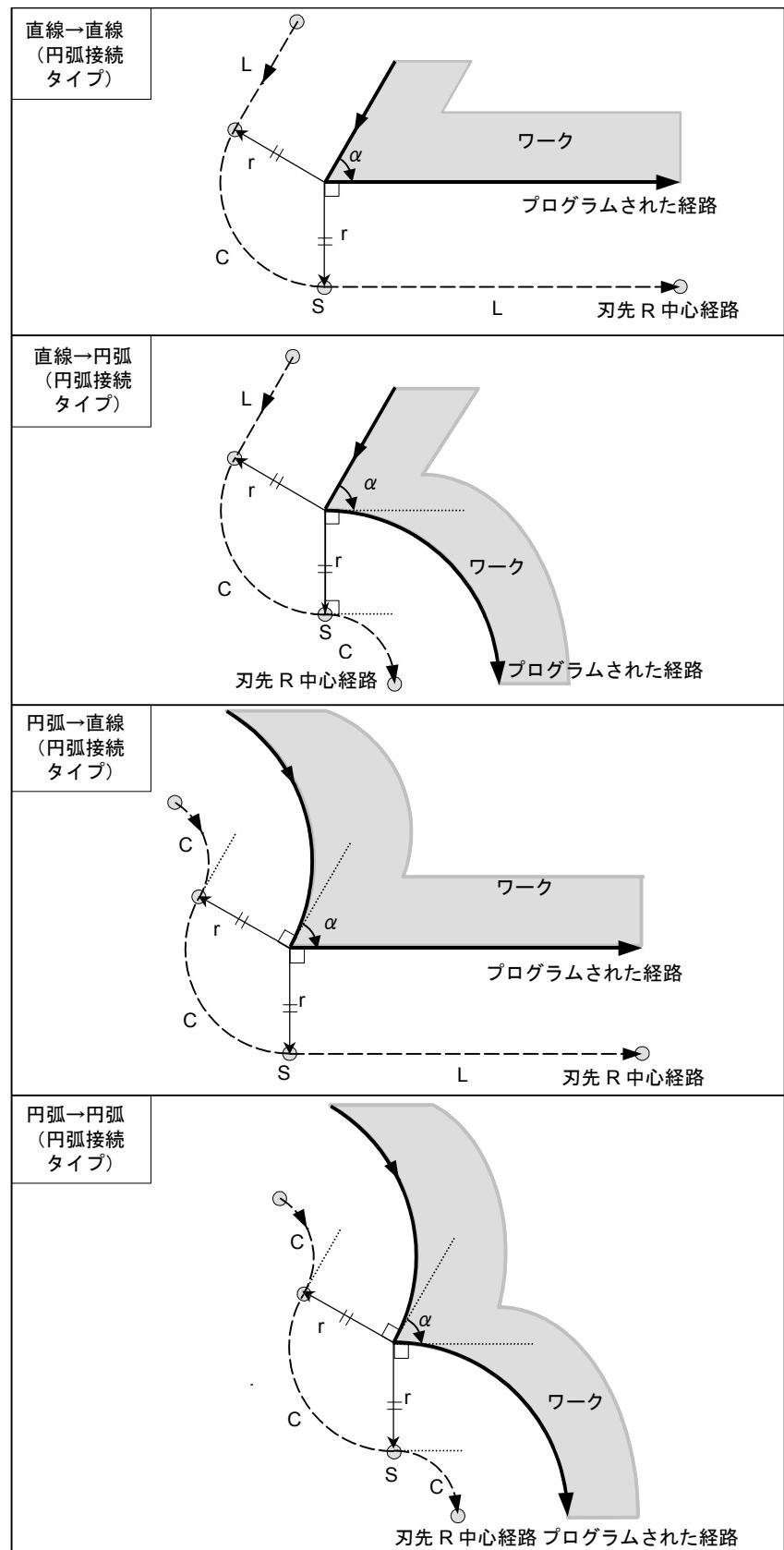


円弧→直線、直線→円弧、円弧→円弧の場合も同様にして類推して下さい。

・外側を鈍角に回る場合 ($90^\circ \leq \alpha < 180^\circ$)



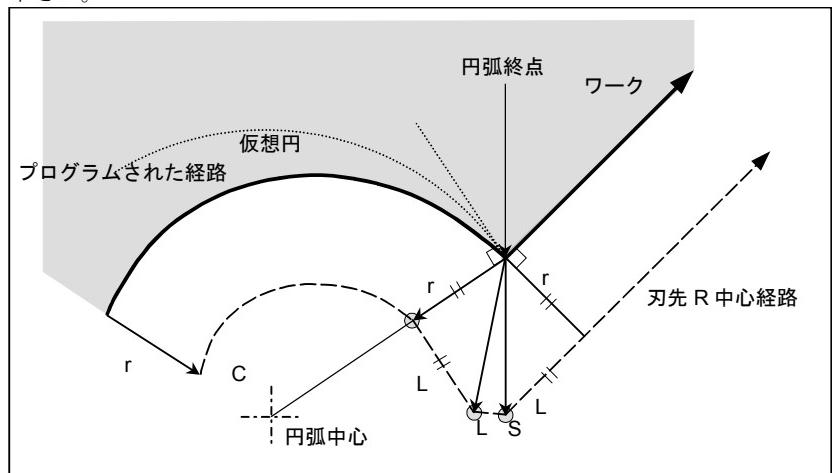
・外側を鋭角に回る場合 ($\alpha < 90^\circ$)



・例外的な場合

円弧の終点が円弧上にない場合

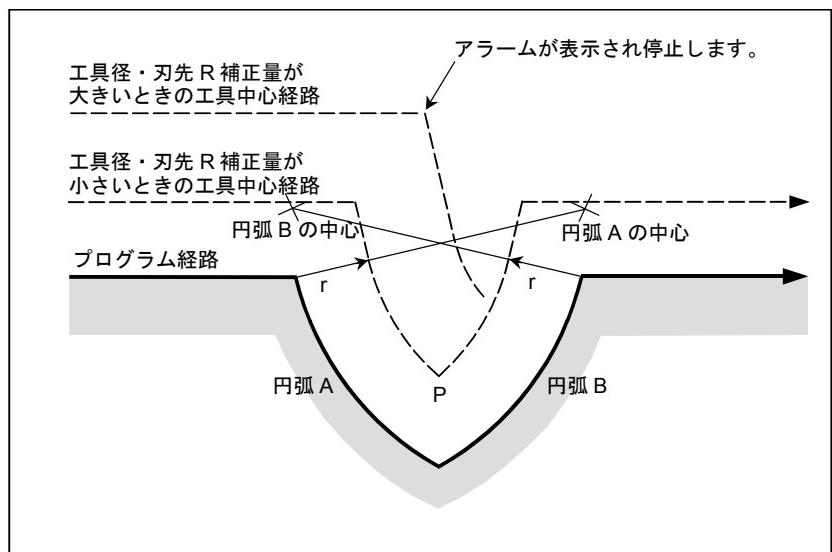
下図のように、円弧の終点が円弧上にない場合、円弧終点を通り指令された円弧中心を中心とする仮想円を考え、仮想円について刃先 R 補正してきたものと考えベクトルを作成し、補正します。「円弧→円弧」の場合も同様に考えて下さい。



内側の交点が存在しない場合

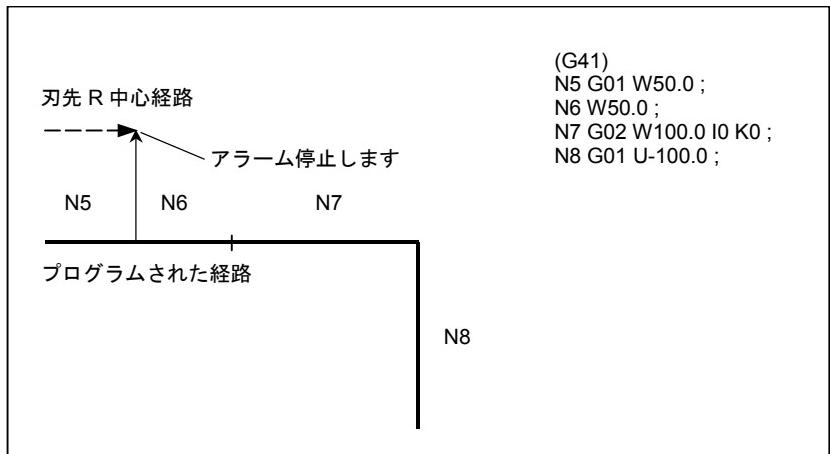
工具径・刃先 R 補正量が小さいときはオフセット経路での円弧の交点 P が存在しても、工具径・刃先 R 補正量が大きくなると交点が存在しなくなる場合があります。そのときは、前のブロックの終点でアラーム(PS0033)となり停止します。

例えば、下図で工具径・刃先 R 補正量が小さいときは円弧 A と円弧 B のオフセットされた経路の交点 P が存在しても、工具径・刃先 R 補正量が大きくなると交点が求まりません。



・中心と始点または終点が一致している場合の円弧

中心と始点または終点が一致している円弧の場合は、アラーム(PS0041)が表示され、工具は円弧の前のブロックの始点で停止します。



・オフセットモード中のオフセット方向の変更

オフセットの方向は、工具径・刃先 R 補正の G コード(G41,G42)と工具径・刃先 R 補正量の符号により、次のように決まります。

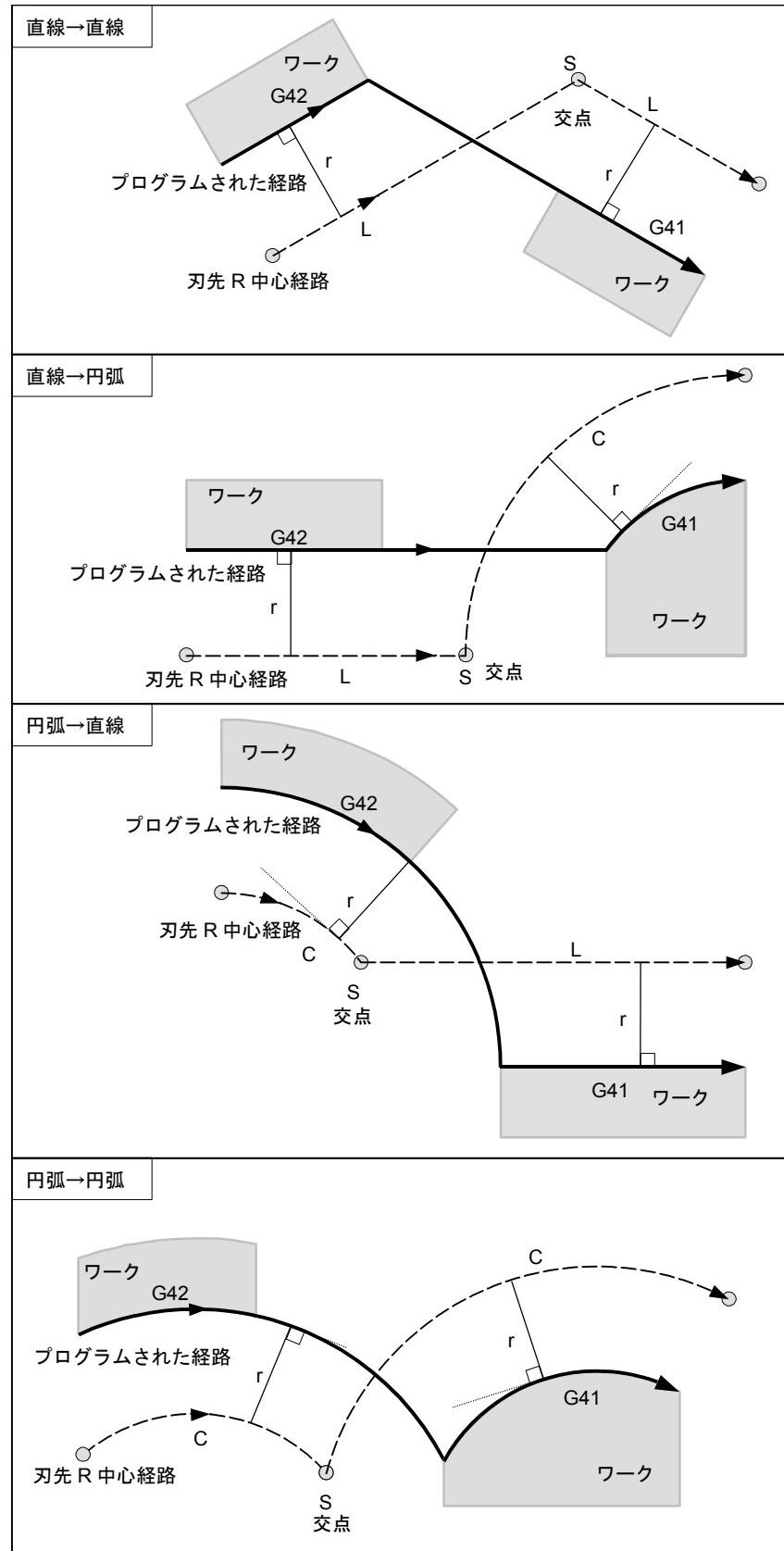
G コード	工具径・刃先 R 補正量の符号	+	-
G41		左側オフセット	右側オフセット
G42		右側オフセット	左側オフセット

オフセットモード中にオフセット方向を変更できます。

変更した場合、手前のブロックの刃先 R 中心経路と変更したブロックの刃先 R 中心経路との交点にベクトルが作成されます。

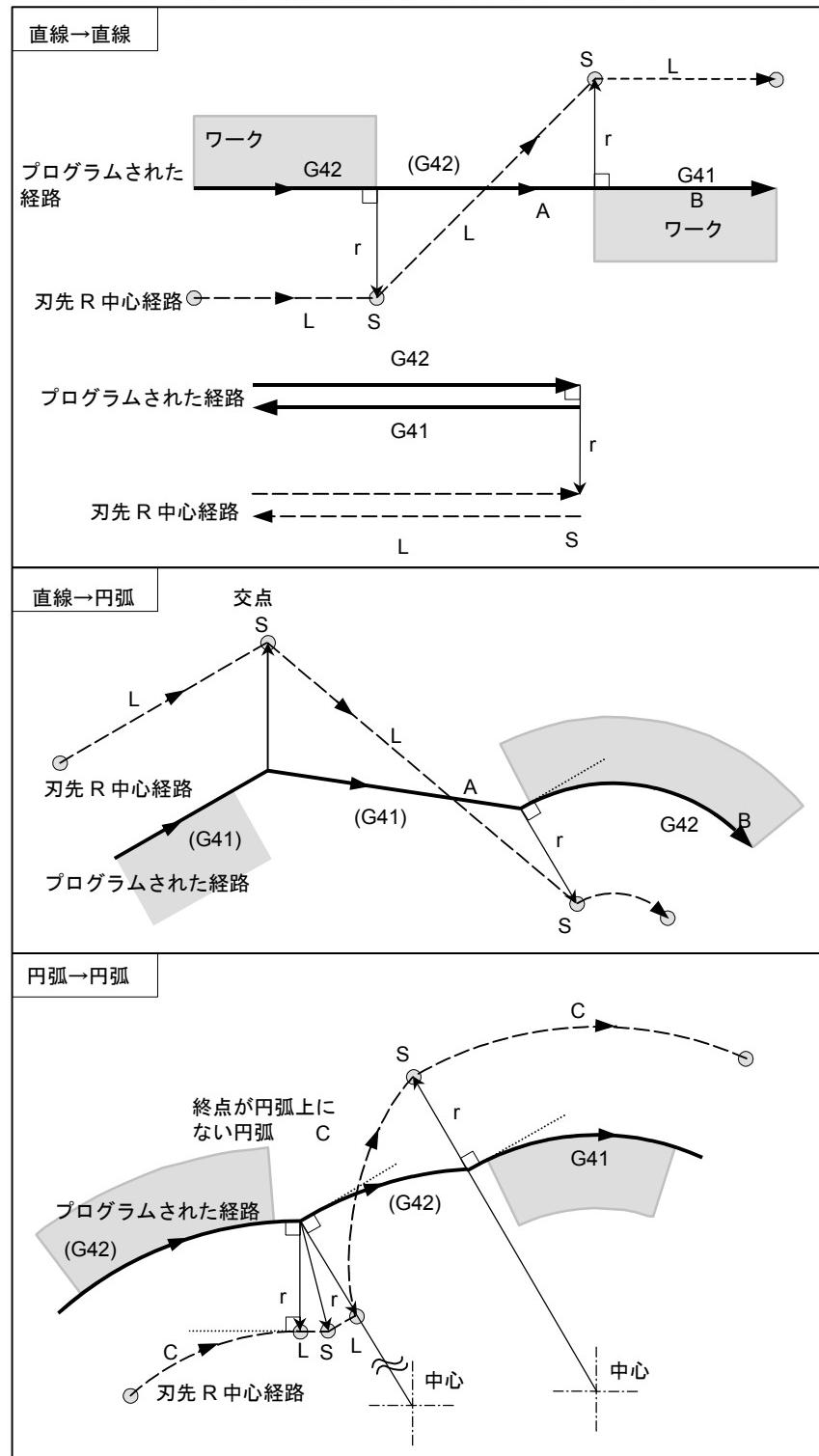
ただし、スタートアップのブロックと次のブロックでは変更できません。

・交点のあるオフセット経路の場合



・交点のないオフセット経路

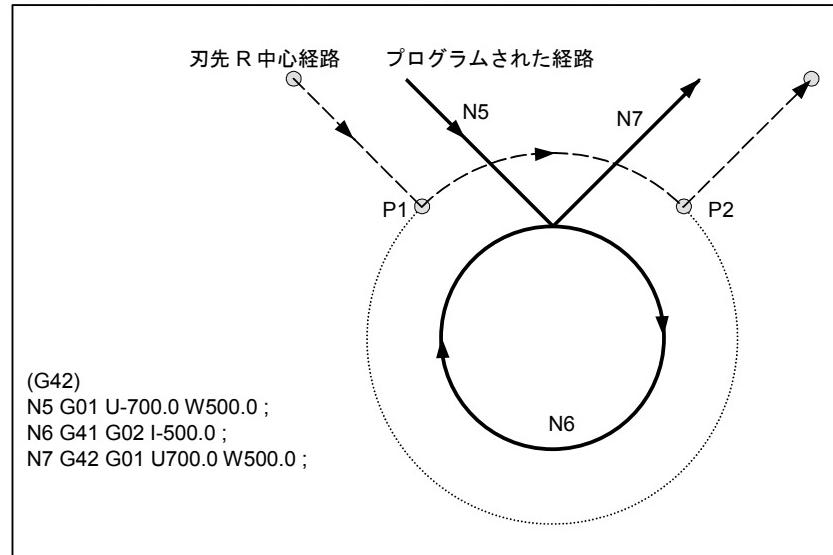
ブロック A からブロック B に G41, G42 を切り換えようとして、交点がなかった場合は、ブロック B の始点に垂直なベクトルが作られます。



1周以上になる円弧

一般的の交点の場合はこの可能性はありませんが、G41,G42 の切換による方向切換の場合と、後述する I,J,K を伴う G40 の場合にはこの可能性があります。

下図の場合、円は一周以上の円にならず、P₁から P₂へ短く回る円弧になります。場合によっては、後述する「干渉チェック」によってアラームになります。一周以上の円弧を実行するには円弧を分割して指令しなければなりません

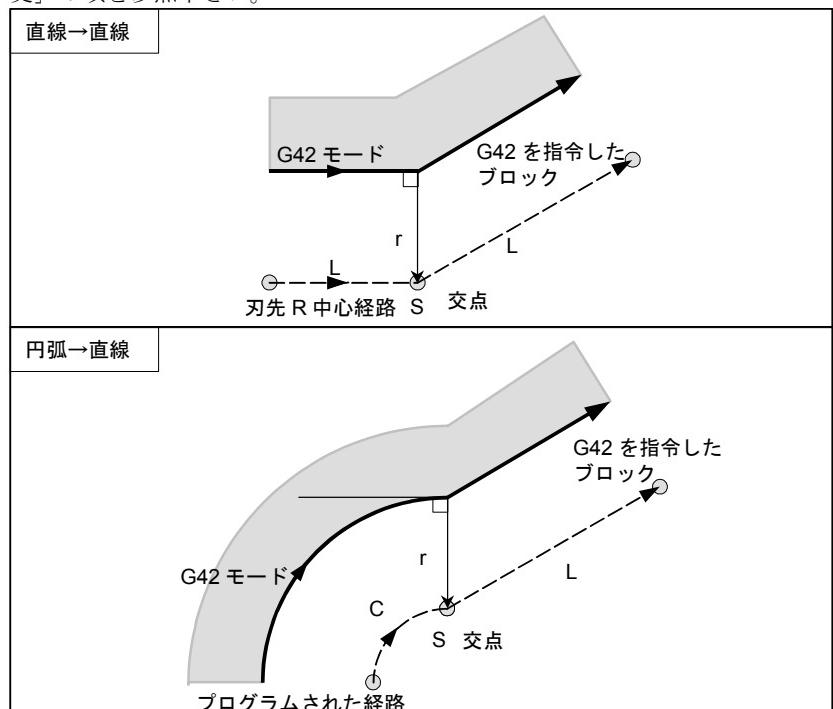


・オフセットモード中の刃先 R 補正の G コード指令

オフセットモード中に、刃先 R 補正の G コード(G41,G42)を特に指令することにより、次に示すように、内側、外側による場合に関係なくオフセットベクトルをその前のブロックの移動方向と直角に立てることができます。

円弧指令の場合、これを行なうと、正しい円弧にならなくなります。

ただし、刃先 R 補正の G コード(G41,G42)を指令することにより、オフセット方向が変化する場合は、本項の「オフセットモード中のオフセット方向の変更」の項を参照下さい。

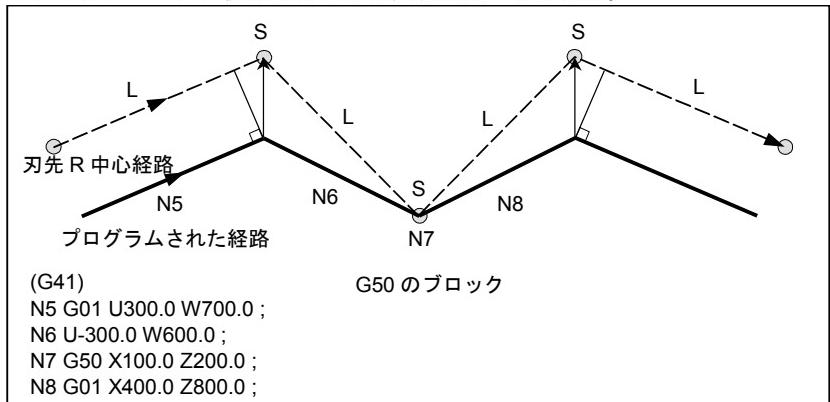


・一時的にベクトルをなくす指令

オフセットモード中に G50 (ワーク座標系設定) ,G52 (ローカル座標系設定) を指令をすると、一時的にオフセットベクトルがなくなり、その後、自動的にオフセットモードに復元します。

この場合、オフセットキャンセルの動きはせず、交点ベクトルから直接にベクトルのない点、すなわちプログラムの指令点に行きます。

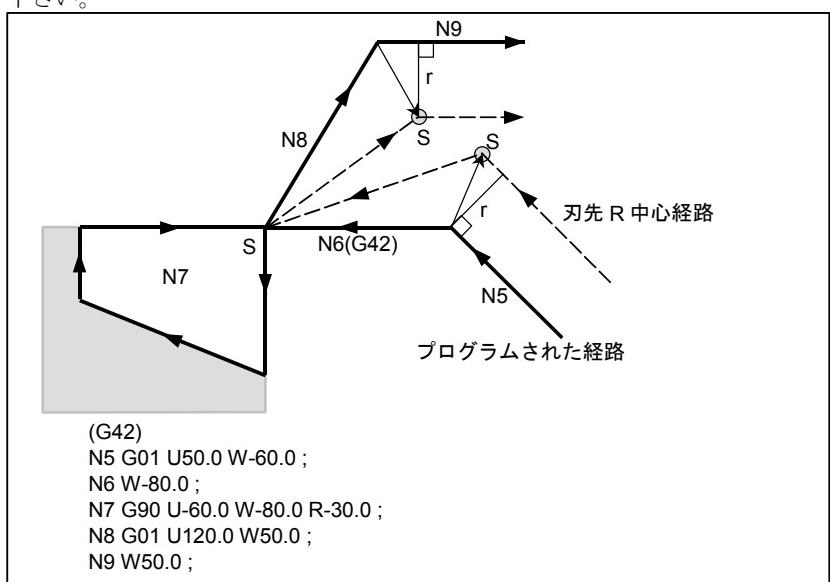
オフセットモードに復元するときも直接交点へ行きます。



G28 (レファレンス点復帰) 、G29 (レファレンス点からの復帰) 、G30 (第2、第3、第4 レファレンス点復帰) 、G30.1 (フローティングレファレンス点復帰) 、G53 (機械座標系選択) の指令は、オフセットモードを G40 によりキャンセルしてから行って下さい。オフセットモード中に指令すると、オフセットベクトルは一時なくなります。

・単一形固定サイクル(G90,G92,G94)と複合形固定サイクル(G71～G76)

固定サイクルに関する刃先 R 補正是、刃先 R 補正の注意事項の項を参照して下さい。



・ G00/G01 モードブロックに I,J,K が指令されたとき

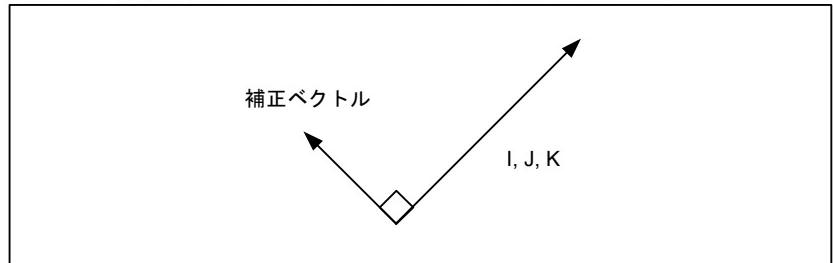
刃先 R 補正開始時またはモード中において、位置決めモード(G00)または直線補間モード(G01)のブロックに、I,J,K を指令することにより、そのブロックの終点における補正ベクトルを、I,J,K で指定された方向に垂直な方向とすることができます。これにより、補正方向を意図的に変えることができます。

IJ タイプベクトル (XY 平面)

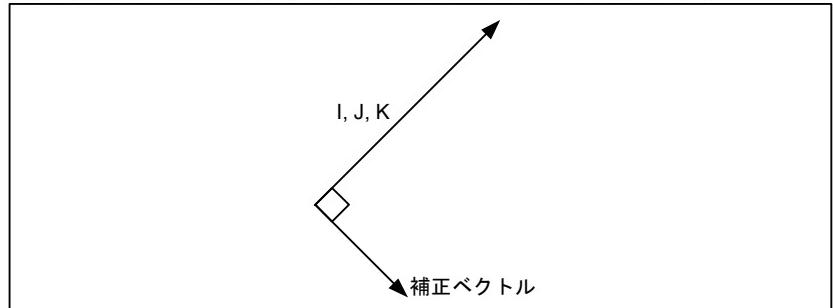
補正平面が XY 平面 (G17 モード) において作られる補正ベクトル (IJ タイプベクトル) について説明します。(G18 平面の KI タイプベクトル、G19 平面の JK タイプベクトルについても同様に考えて下さい。) 次図で示すように、IJ タイプベクトルはプログラムされた経路の交点計算をせずに、I,J で指定された方向に垂直で補正量分の大きさのベクトルを補正ベクトルとします。I,J の指定は刃先 R 補正開始時でもモード中でも指令できます。補正開始時に指令した場合、パラメータに設定されたスタートアップタイプはどのタイプであっても無効となり、IJ タイプベクトルとなります。

オフセットベクトルベクトルの方向

G41 モードのとき、I,J,K で指令された方向を仮想的な工具進行方向とし、それに対して垂直でかつ左側に、オフセットベクトルが作られます。



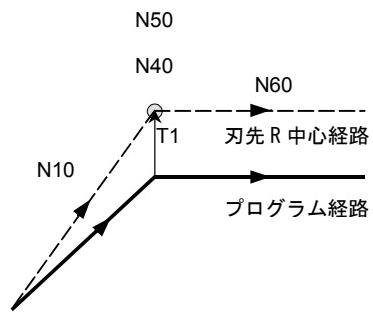
G42 モードのとき、I,J,K で指令された方向を仮想的な工具進行方向とし、それに対して垂直でかつ右側に、オフセットベクトルが作られます。



例題

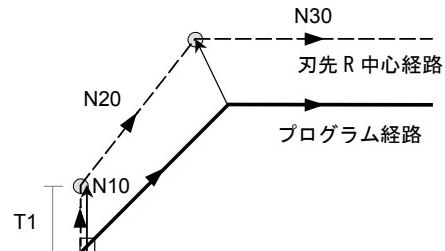
補正開始時（移動あり）にI,Jを指令した場合

(G40)
 N10 G41 U100.0 W100.0
 K1 T0101 ;
 N20 G04 X1000 ;
 N30 G01 F1000 ;
 N40 S300 ;
 N50 M50 ;



補正開始時（移動なし）にI,Jを指令した場合

(G40)
 N10 G41 K1 T0101 ;
 N20 U100. W100. ;
 N30 W150. ;



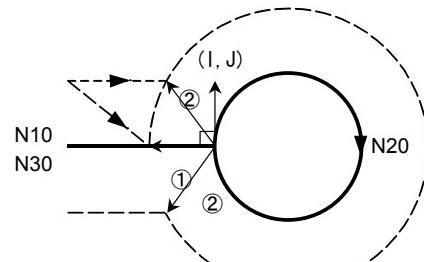
補正モード中（移動あり）にI,Jを指令した場合

(G17 G41 T0101)
 N10 G00 U150. J50. ;
 N20 G02 I50. ;
 N30 G00 U-150. ;

注) N10 では、J50.により、

Y軸に垂直な方向に

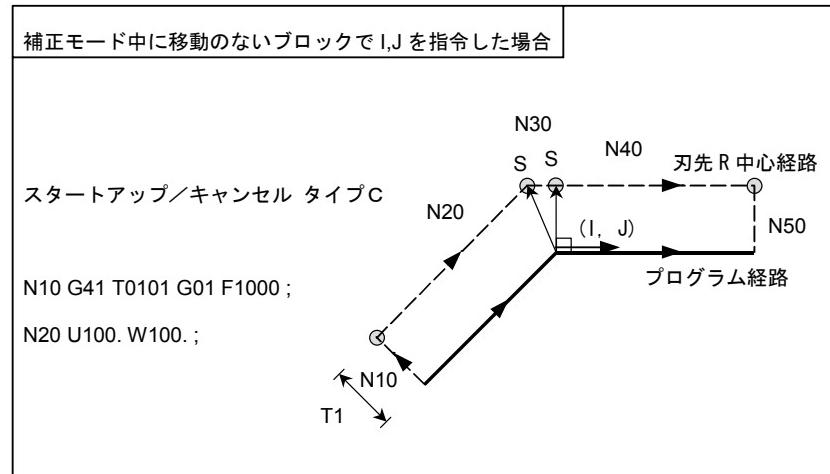
T1の大きさのベクトル



----- 工具中心経路

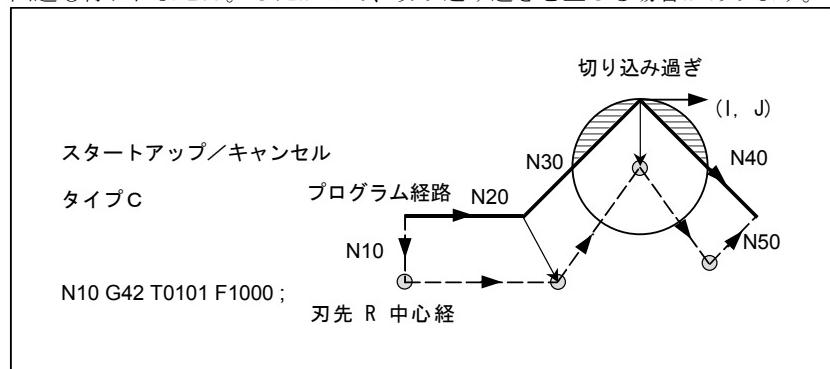
----- プログラム経路

----- 交点計算による経路



制限事項

IJ タイプベクトルを指定した場合、方向によってはそのベクトル単独で工具干渉が生じることがあります。この場合は干渉アラームにもなりませんし、干渉回避も行われません。したがって、切り込み過ぎを生じる場合があります。



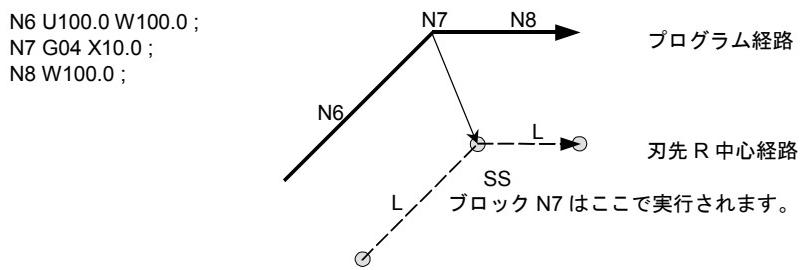
・移動のないブロック

次のようなブロックを移動のないブロックといい、そのブロックではオフセットによって移動が生じることはありません。

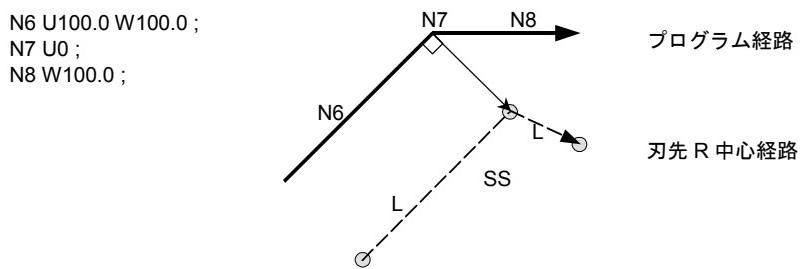
M05 ;	: M コード出力
S21 ;	: S コード出力
G04 X10.0 ;	: ドウェル
G22 X100000 ;	: 加工領域設定
G10 P01 X10 Z20 R10.0 ;	: 刃先 R 補正量の設定／変更
(G18) Y200.0 ;	: オフセット平面外の移動
G98 ;, O10 ;, N20 ;	: G、O、N コードのみの指令
U0 ;	: 移動量が 0 である軸指令

・オフセットモード中に指令された移動のないブロック

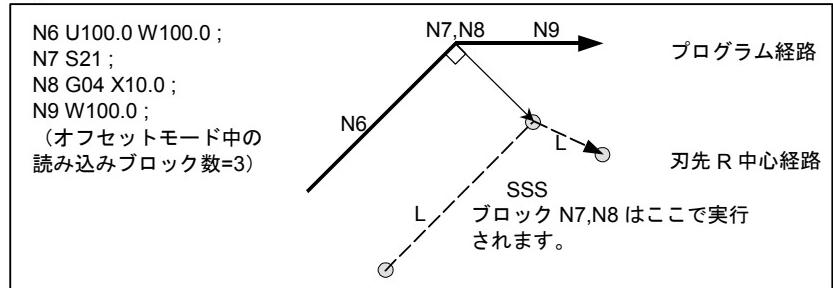
移動のないブロックが、オフセットモード中に N-2 ブロック (N はオフセットモード中の読み込みブロック数 (パラメータ(No.19625))) より多く連続して指令されない限り、ベクトルと刃先 R 中心経路は通常どおりとなり、このブロックはシングルブロック停止点で実行されます。



ただし、移動量が 0 である軸指令の場合は、それが 1 ブロックだけであっても、その前のブロックの移動方向に垂直で補正量に等しい大きさのベクトルが作成されます。このような指令を行なう場合には、切り込み過ぎを生じる可能性がありますので、注意して下さい。

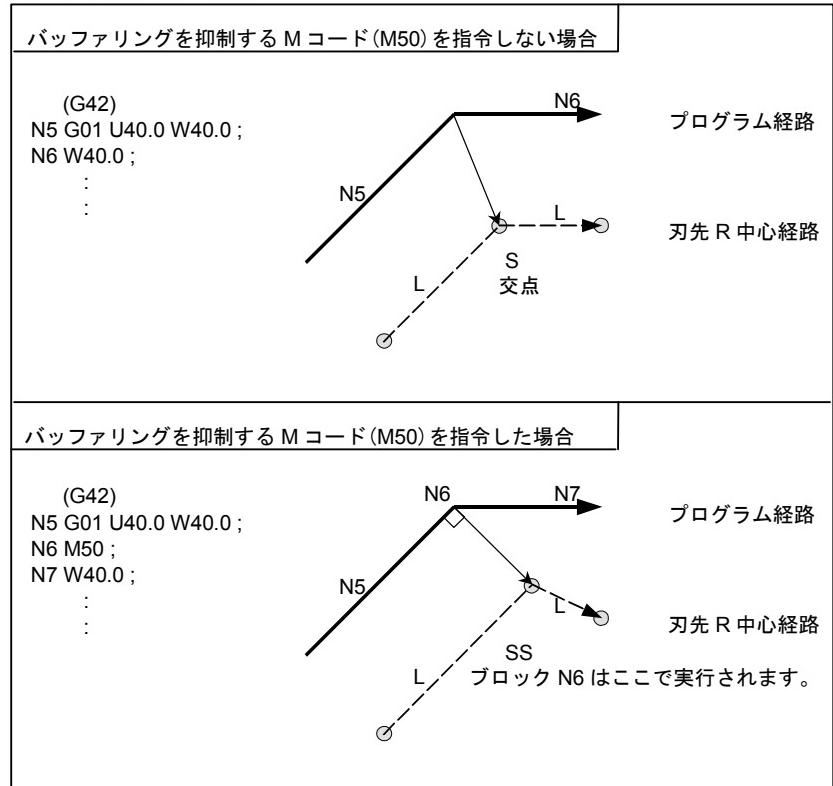


移動のないブロックを、オフセットモード中に、N-2 ブロック (N はオフセットモード中の読み込みブロック数 (パラメータ(No.19625))) より多く連続して指令してはいけません。もし、指令した場合、その前のブロックの移動方向に直角に、オフセット量に等しい大きさのベクトルが作成されます。このような指令を行なう場合は、切り込み過ぎを生じるかもしれませんので注意して下さい。



・バッファリングを抑制する M コード／G コードが指令された場合

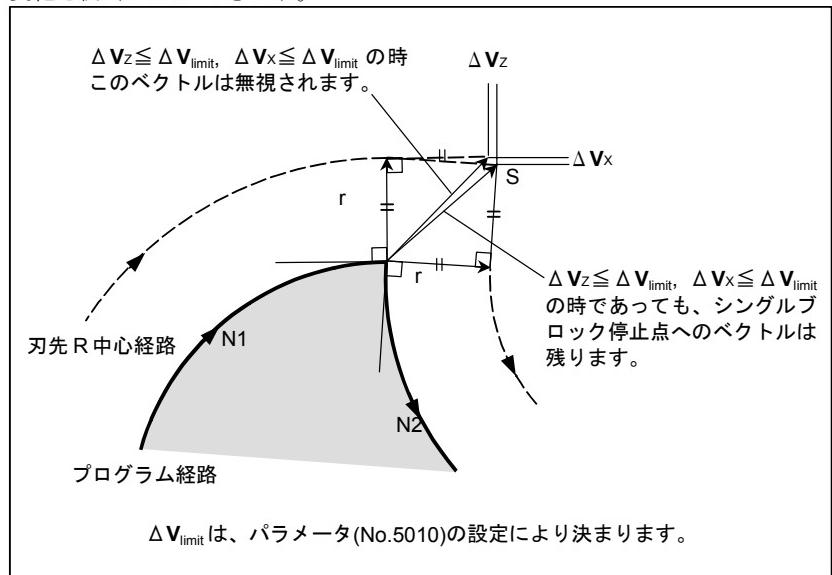
オフセットモード中に、バッファリングを抑制する M コード／G コードが指令された場合、パラメータ(No.19625)で決まるオフセットモード中の読み込みブロック数によらず、それ以降のブロックを読み込んで解析することができなくなります。よって、交点計算および後述の干渉チェックはできなくなります。この場合、直前のブロックに垂直ベクトルが出力されるため、切り込み過ぎを生じることがあります。



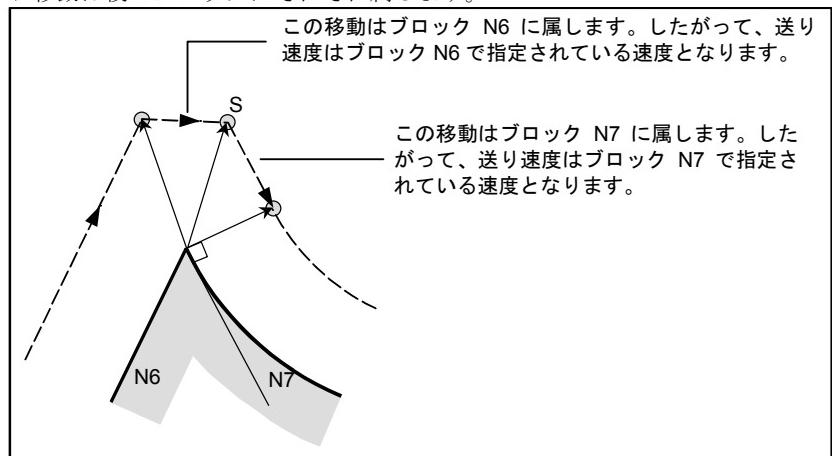
・コーナ移動

ブロックの終点でオフセットベクトルが2個以上作成される場合は、そのベクトル間を直線的に移動します。これをコーナ移動といいます。

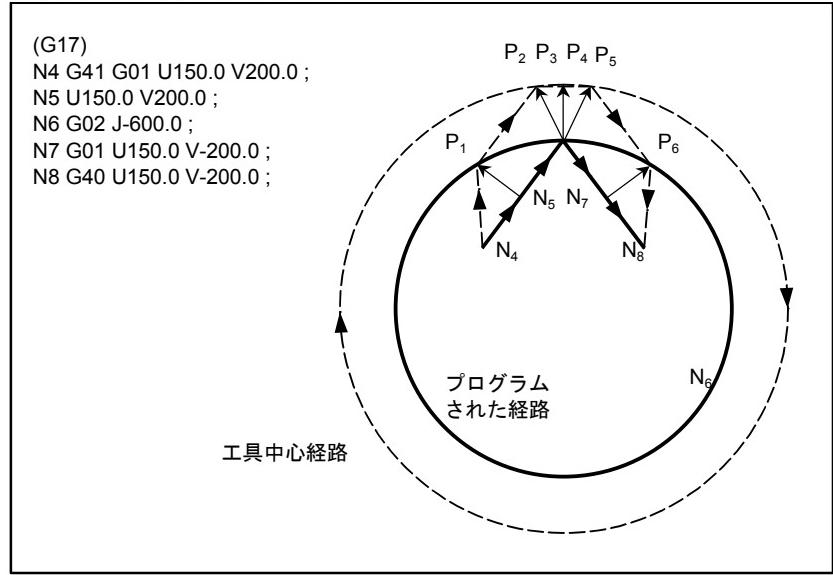
ベクトルがほとんど一致している場合（パラメータ（No.5010）の設定により、そのベクトル間のコーナ移動の距離が短いと判定された場合）、コーナ移動は行なわれません。この場合、シングルブロック停止点へのベクトルが優先されて残り、それ以外のベクトルが無視されます。これにより、刃先 R 補正を行うことにより生じる微小な移動を無視し、バッファリングの途切れによる速度変化を防ぐことができます。



ベクトルがほとんど一致していると判断されない（すなわち消去されない）場合は、コーナを回るための移動が行なわれます。シングルブロック停止点より前のコーナ移動は前のブロックに、またシングルブロック停止点より後のコーナ移動は後のブロックにそれぞれ属します。



ただし、次のブロックが半円以上の円弧の場合、ベクトルは無視されません。
これは、次のような事を防ぐためです。



ベクトルを無視しなければ、 $P_1 \rightarrow P_2 \rightarrow P_3 \rightarrow$ (一周円弧) $\rightarrow P_4 \rightarrow P_5 \rightarrow P_6$ と動きますが、もし P_2-P_3 の距離が十分小さく P_3 が無視されると、円弧が P_2 から P_4 と小さくなってしまい、一周しません。

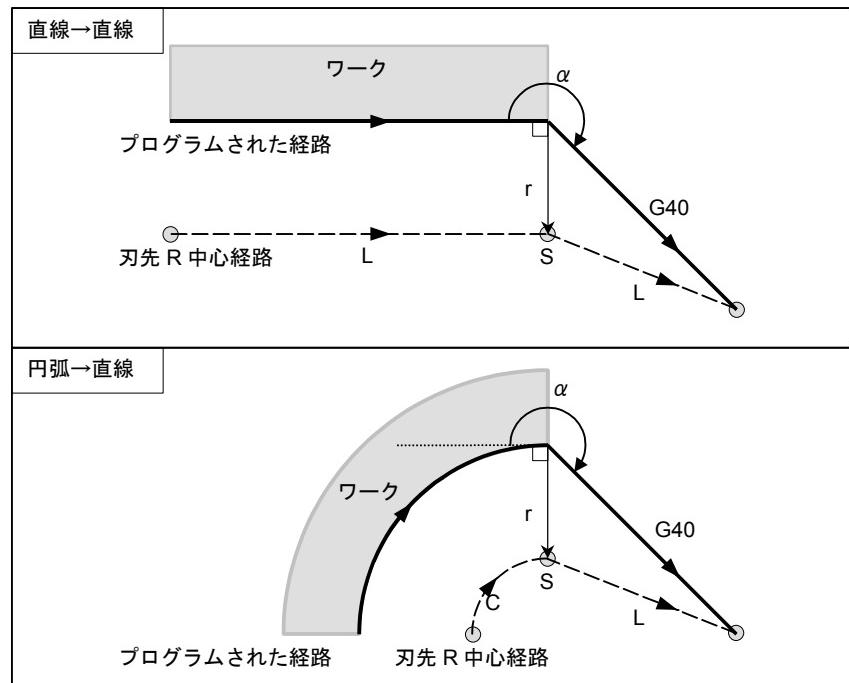
・手動運転の介入

オフセットモード中に手動介入を行なった場合については、「マニュアルアブソリュートオン・オフ」を参照して下さい。

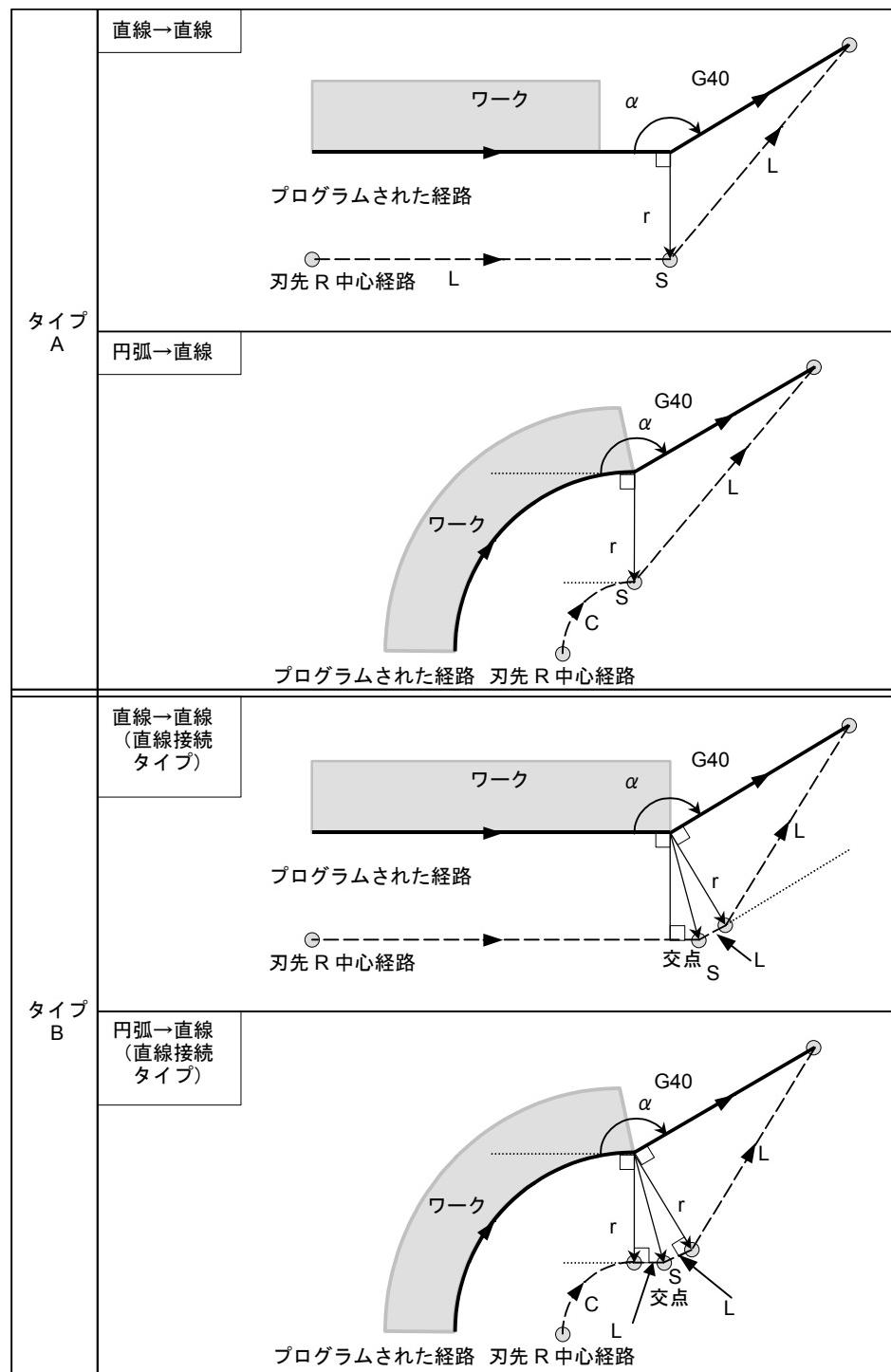
5.4.4 オフセットモードキャンセルでの工具の動き

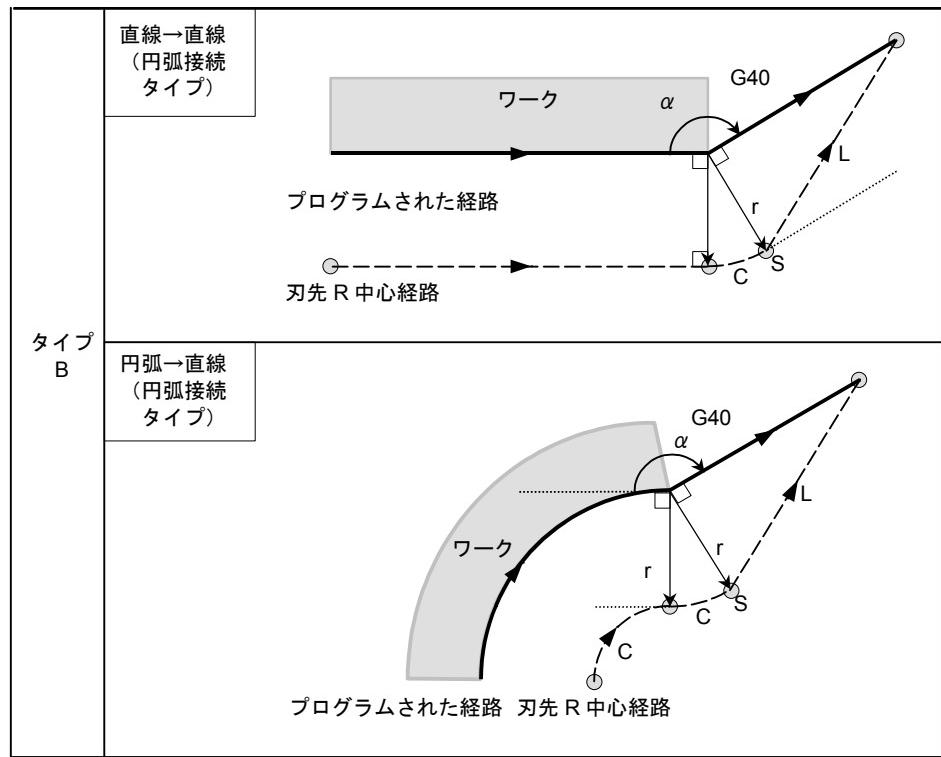
解説

- ・キャンセルが移動のあるブロックで、内側を回る場合 ($180^\circ \leq \alpha$)

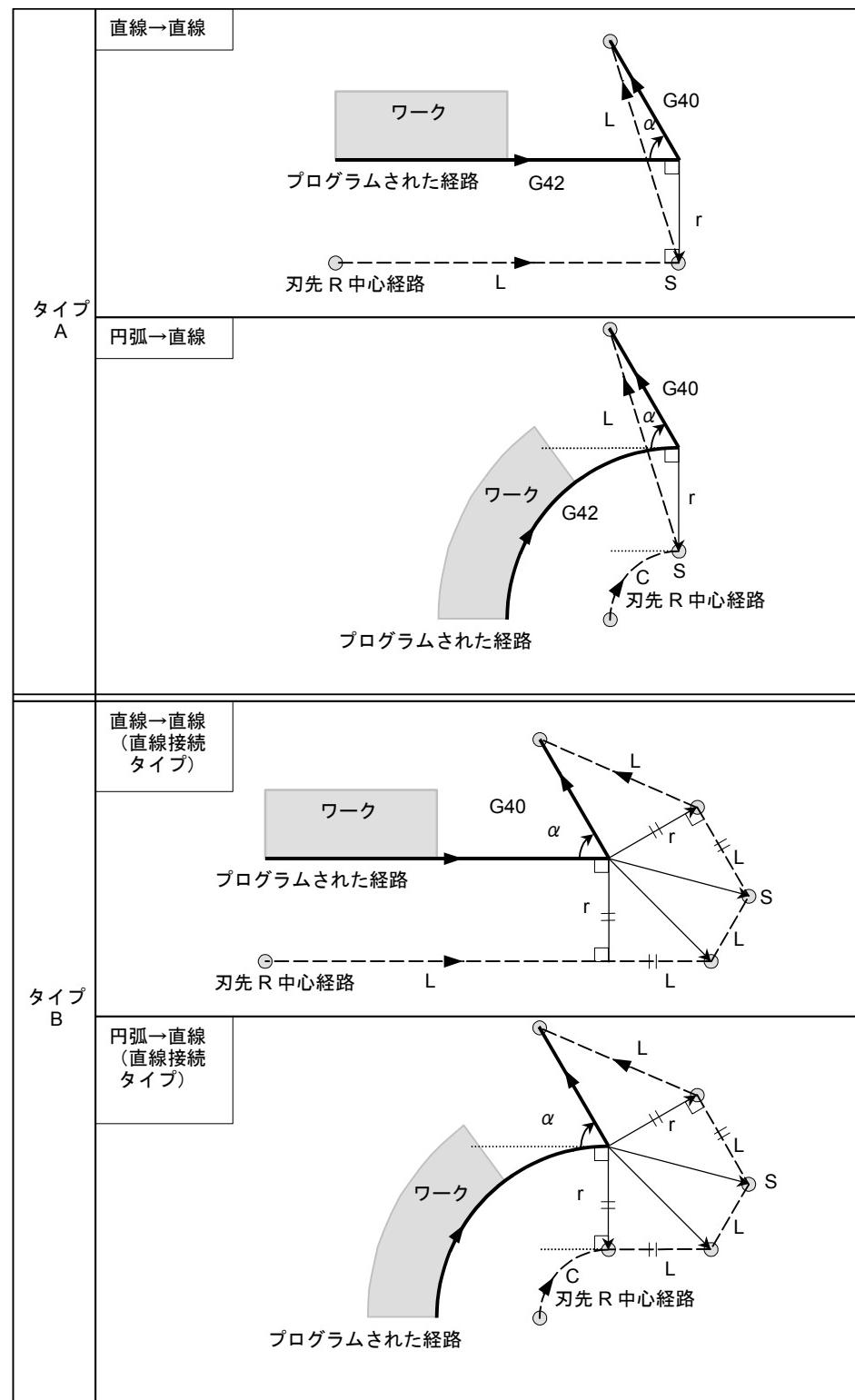


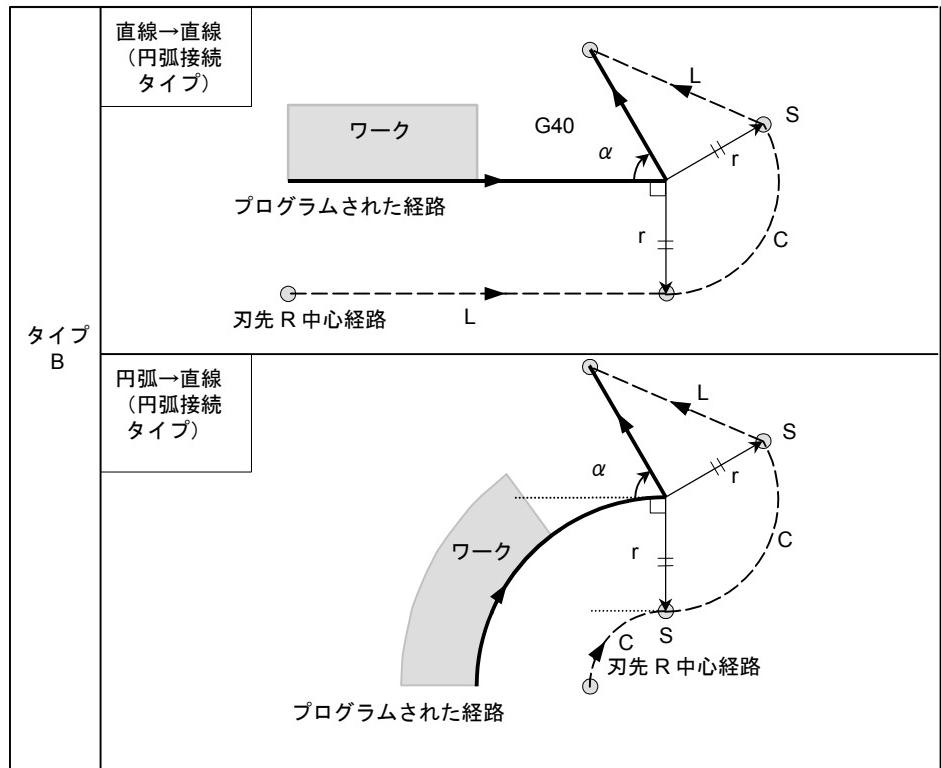
- ・キャンセルが移動のあるブロックで、外側を鈍角に回る場合 ($90^\circ \leq \alpha < 180^\circ$)



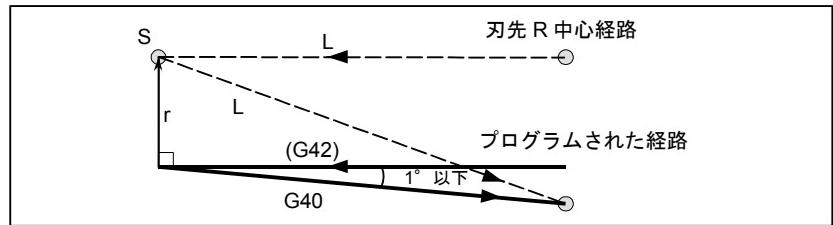


- ・キャンセルが移動のあるブロックで、外側を鋭角に回る場合 ($\alpha < 90^\circ$)





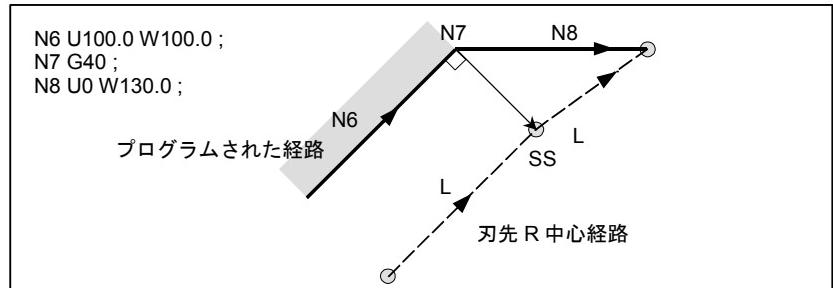
- ・キャンセルが移動のあるブロックで、 1° 以下の鋭角の外側を直線→直線で回る場合 ($\alpha \leq 1^\circ$)



- ・オフセットキャンセルと共に指令された移動のないブロック

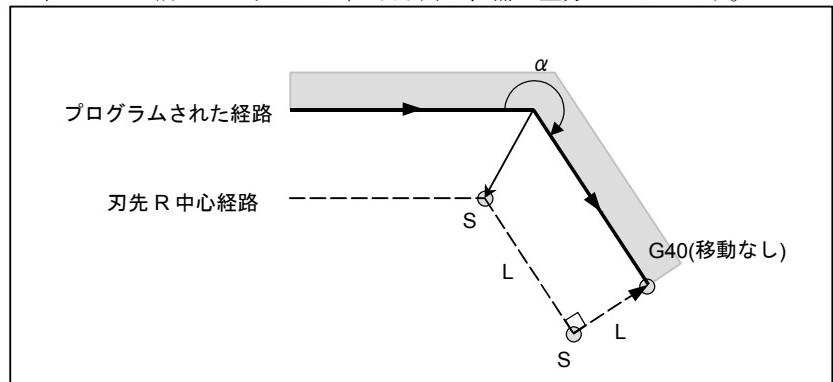
タイプA、タイプBの場合

キャンセルの前のブロックにおいて、垂直な方向に工具径・刃先R補正量に等しい大きさのベクトルが作成されます。キャンセルのブロックでは動作しません。残されたベクトルは、次の移動指令とともにキャンセルされます。



タイプCの場合

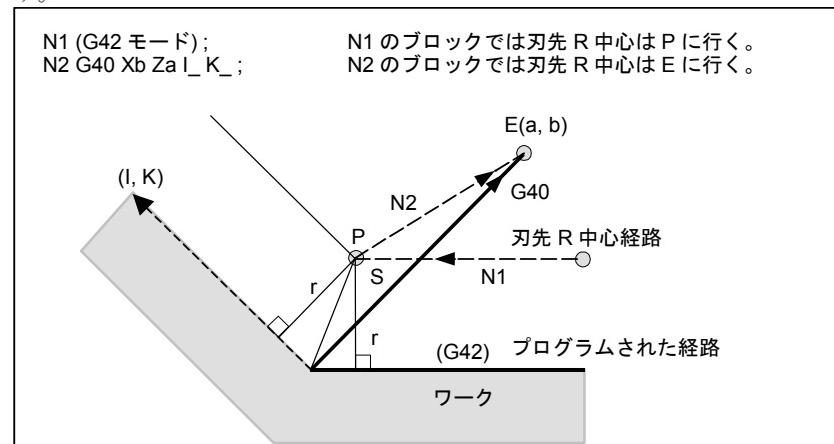
キャンセルの前のブロックに垂直な方向に、補正量分シフトします。



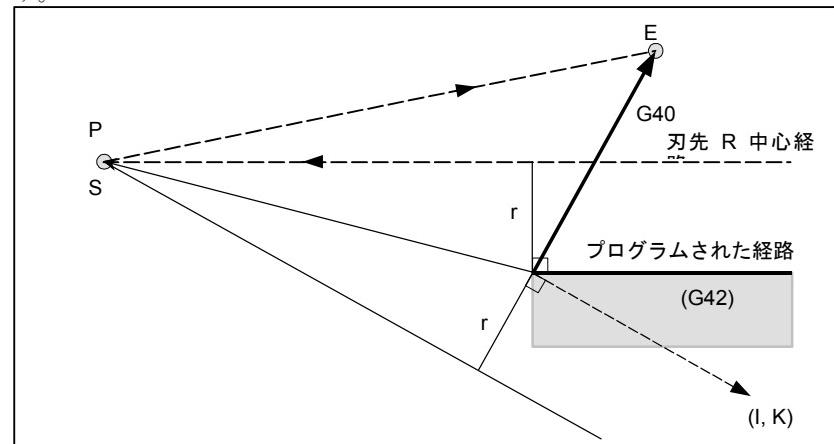
・ G40 と I_J_K_が指令されたブロック

そのプロックの手前のプロックが G41 または G42 モード

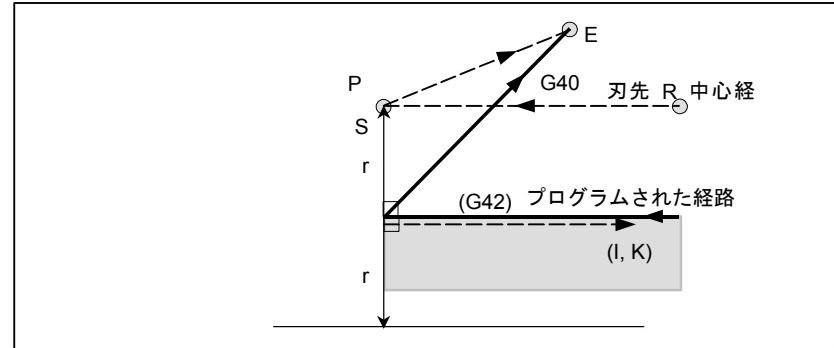
G40 と I_J_K_が指令されたプロックの手前のプロックが、G41 又は G42 モードのとき、手前のプロックの終点からベクトル(I,J),(I,K)又は(J,K)の方向に指令がされているかのように考えます。オフセット方向は手前のプロックと同じです。



この場合、内側外側にかかわらず必ず交点を求めようとするので注意が必要です。



交点が求まらなかった場合は、G40 の前のプロックに垂直な位置にきます。

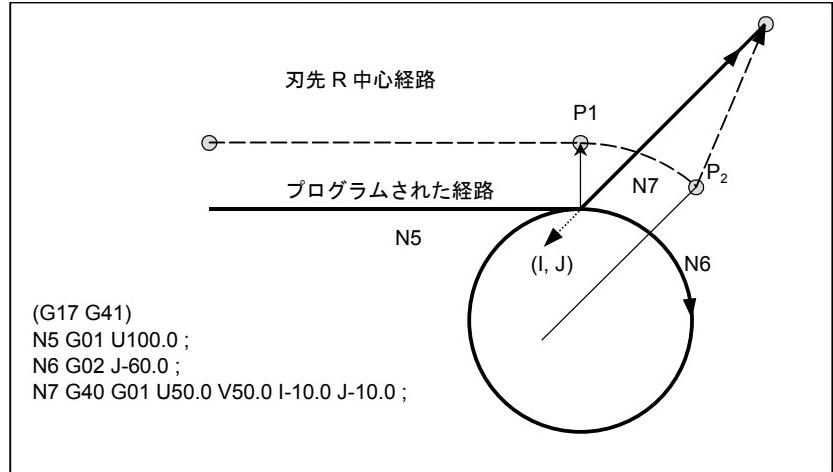


・一周以上の円弧

下記の場合、円は一周以上にならず、 P_1 から P_2 へ短く回る円弧になります。

後述の干渉チェックにより、アラームになる場合もあります。

一周以上の円弧を作るには、円弧を分割してプログラムしなければなりません。



5.4.5 工具径・刃先 R 補正による切込み過ぎの防止

解説

・刃先直径より小さい溝の加工

刃先 R 中心経路が、刃先 R 補正することによりプログラムされた経路と逆方向になる場合、切り込み過ぎを生じるので、その直前のブロックの開始直後にアラームになり停止します。

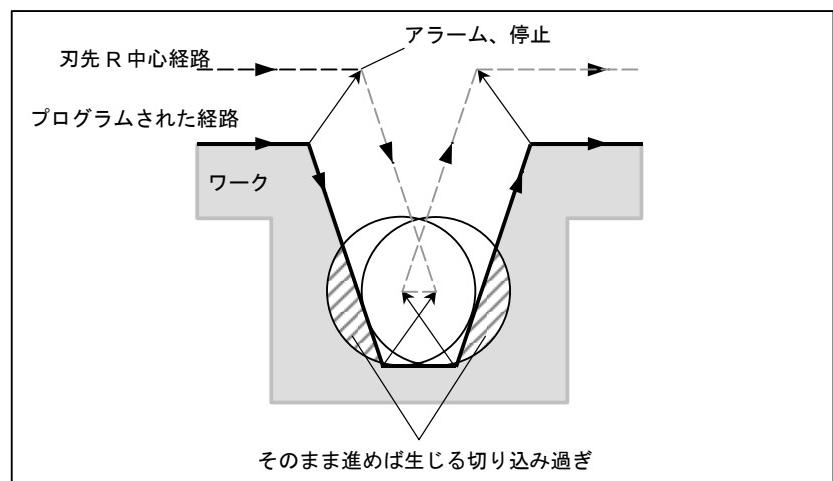


図5.4.5 (a) 刃先直径より小さい溝の加工

・刃先 R 半径より小さい段差の加工

ワークの段差を円弧で指令した形状の場合、刃先 R 中心経路は図 5.4.5 (b)のようになります。ここで、段差が刃先 R 半径より小さい場合、図 5.4.5 (c)のように通常通り補正された刃先 R 中心経路ではプログラムされた経路と逆方向になることがあります。そのような場合は、最初のベクトルは無視され、2番目のベクトルへ直線的に移動し、そこがシングルブロックのときの停止点となり、シングルブロックでない場合は自動運転は続行されます。

段差が直線で指令されている場合は、アラームとならず正しく補正されます。ただし、切り残りが生じます。

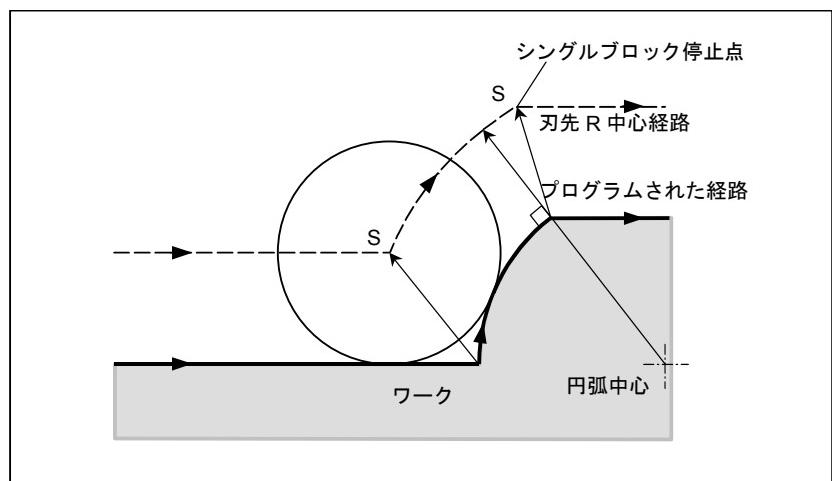


図5.4.5 (b) 刃先 R 半径より大きな段差の加工

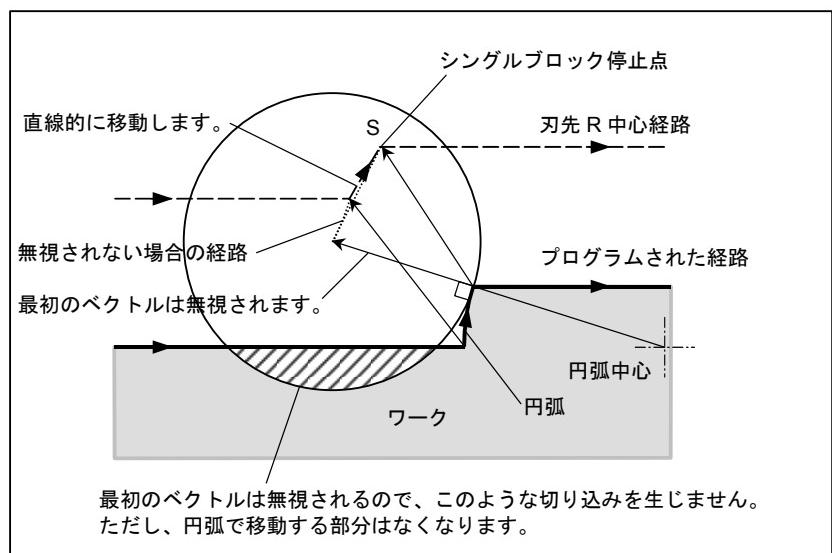


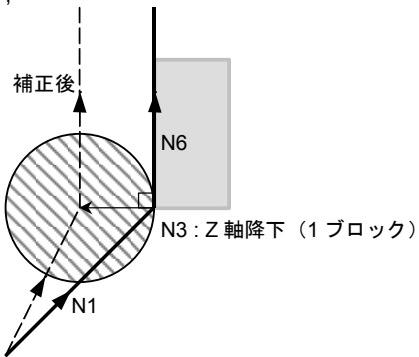
図5.4.5 (c) 刃先 R 半径より小さな段差の加工

・補正開始とZ軸の切入動作

切削の開始時に、ワークから離れた位置であらかじめ工具径補正（通常XY平面）をかけておき、その後、Z軸で切り込むという方法は一般的によく行なわれます。このとき、Z軸の動作を早い送りとワークに接近してからの遅い送りとの二段階に分けて行ないたい場合、以下の点に注意してプログラムして下さい。

工具径補正モード中の読み込みロック数（パラメータ（No.19625））を3と仮定し、次のようなプログラムを考えます。

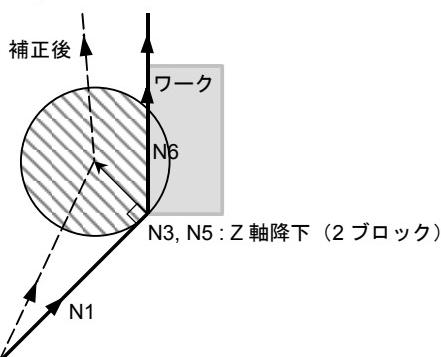
```
N1 G00 G41 U500.0 V500.0 T0101 ;
N3 G01 W-300.0 F100 ;
N6 V1000.0 F200 ;
```



上記のプログラムならば、N1の補正開始時にN6ブロックまで読み込むことができる所以、N1とN6との関係を判断して、上図のように正しく補正が行なわれます。

ここで、N3のブロックを、次のようにN3とN5の2つに分けたとします。

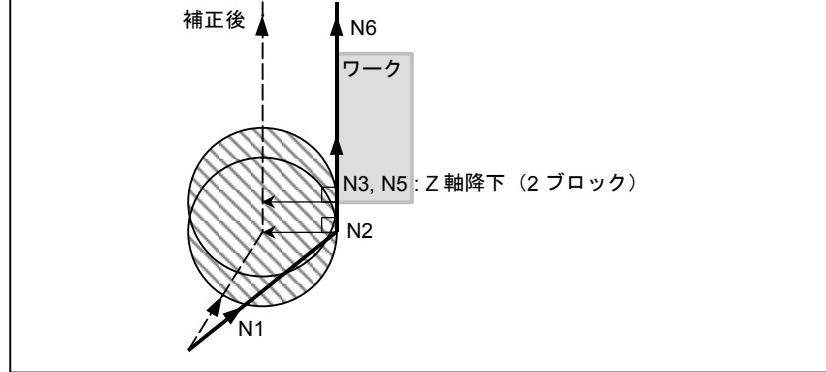
```
N1 G00 G41 U500.0 V500.0 T0101 ;
N3 G01 W-250.0 ;
N5 G01 W-50.0 F100 ;
N6 V1000.0 F200 ;
```



このとき、読み込みブロック数が3のため、N1の補正開始時にN5までは読みますが、N6のブロックまで読むことができません。結局、N1のブロックの情報だけをもとに補正を行なうことになり、補正開始ブロックの終点に垂直なベクトルを作ります。したがって、上図のように普通は切り込み過ぎが生じます。

このような場合、上記の規則を利用して Z 軸が切り込んだ後、進行方向と全く同じ方向の指令をあらかじめ Z 軸の切り込み直前に指令しておくことにより、切り込み過ぎを防ぐことができます。

```
N1 G00 G41 U500.0 V400.0 T0101 ;
N2 V100.0 ;
N3 W-250.0 ;
N5 G01 W-50.0 F100 ;
N6 V1000.0 F200 ;
```



N2 で、N6 の進行方向と同じ方向を指令しているので正しく補正されます。

また、スタートアップのブロックに、N1 G00 G41 U500. V500. I0 J1 T0101;のように、IJ タイプベクトルを Z 軸が切り込んだ後進行する方向と同じ方向に指令しても、同様に切り込み過ぎを防ぐことができます。

5.4.6 干渉チェック

工具がワークに切込んでしまうことを干渉といい、干渉がある程度未然に防ごうとする機能を干渉チェックといいます。ただし、干渉チェック機能によってすべての干渉を防げるわけではなく、また実際には干渉しないけれどチェックされる場合もあります。

解説

・干渉チェックが可能な条件

干渉チェックを行うには、移動のあるブロックを最低 3 ブロック以上読み込む必要があります。このためオフセットモード中は、補助機能単独指令、ドウェル等、移動をともなわないブロックを連続して指令することにより、移動のあるブロックを 3 ブロック以上読み込めなかった場合、干渉チェックができずに切り込み過ぎまたは切り込み不足を生じることがあります。パラメータ (No.19625)で決まるオフセットモード中の読み込みブロック数を N、また読み込んだ N ブロックのうち移動をともなわないブロックの指令数を M とすると、干渉チェックが可能な条件は

$$(N-3) \geq M$$

となります。例えばオフセットモード中の最大読み込みブロック数が 8 のとき、移動のないブロックを 5 ブロックまでは指令しても干渉チェックが可能です。ただしこの場合は、隣接する 3 ブロック間の干渉はチェックできますが、その先で生じる干渉については検出できません。

・干渉チェックの方法

干渉チェックの方法には、後述の方向チェックおよび円弧角度チェックの 2 種類があります。パラメータ CNC(No.5008#1)およびパラメータ CNV(No.5008#3)により、これらの方法および有効／無効を設定します。

CNV	CNC	動作
0	0	干渉チェックは有効であり、方向チェックおよび円弧角度チェックを行ないます。
0	1	干渉チェックは有効であり、円弧角度チェックのみ行ないます。
1	-	干渉チェックは無効です。

注

方向チェックのみ行うという設定はありません。

・干渉とみなす基準①（方向チェック）

刃先 R 補正中の読み込みブロック数を N とすると、まず最初に今回出力されるべき（ブロック 1—ブロック 2）間で計算される補正ベクトル群と、（ブロック N-1—ブロック N）間で計算される補正ベクトル群とをチェックし、交差が生じていれば干渉と判断します。なければ順次

（ブロック 1—ブロック 2）と（ブロック N-2—ブロック N-1）

（ブロック 1—ブロック 2）と（ブロック N-3—ブロック N-2）

⋮

⋮

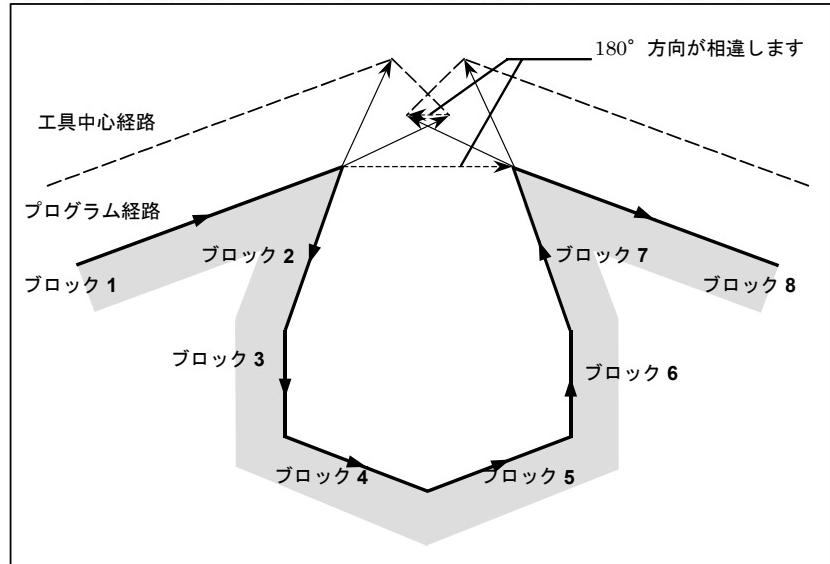
（ブロック 1—ブロック 2）と（ブロック 2—ブロック 3）

のように今回出力される補正ベクトル群に近づく方向にチェックしていきます。補正ベクトル群は、複数生じる場合でも、すべてのペアについてチェックします。

判断の方法は、（ブロック 1—ブロック 2）と（ブロック N-1—ブロック N）の補正ベクトル群のチェックの場合、指令された（ブロック 1 の終点）から（ブロック N-1 の終点）への方向ベクトルと、（ブロック 1 の終点にチェックする補正ベクトルを加えた点）から（ブロック N-1 の終点にチェックする補正ベクトルを加えた点）への方向ベクトルを比較し、方向が 90° 以上 270° 以下である場合に交差であり、干渉と判断します。これを方向チェックといいます。

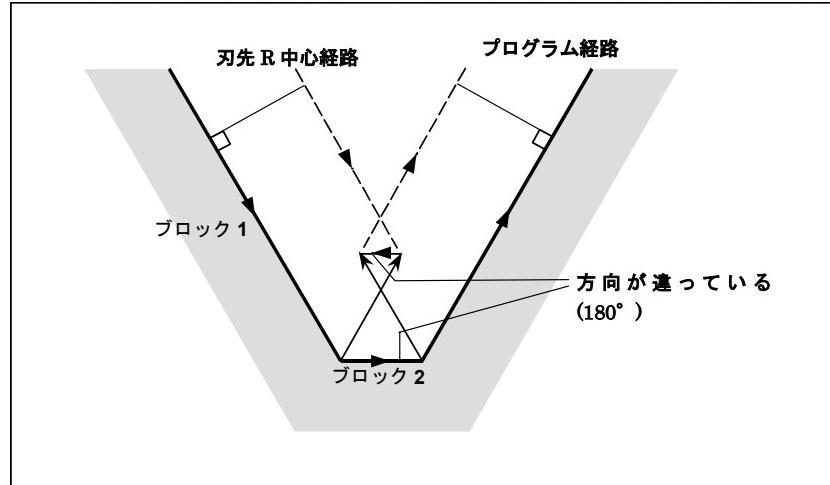
干渉とみなす基準①の例

（ブロック 1 の終点ベクトルとブロック 7 の終点ベクトルが交差する場合）



干渉とみなす基準①の例

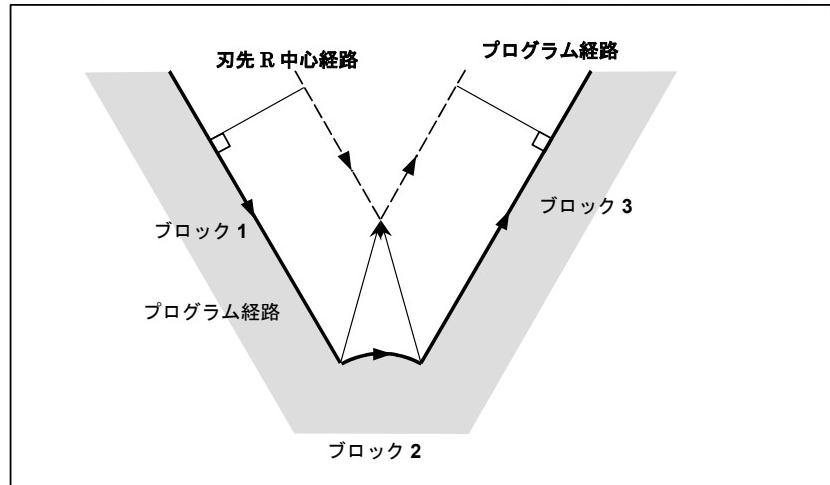
(ブロック1の終点ベクトルとブロック2の終点ベクトルが交差する場合)



・干渉とみなす基準②（円弧角度チェック）

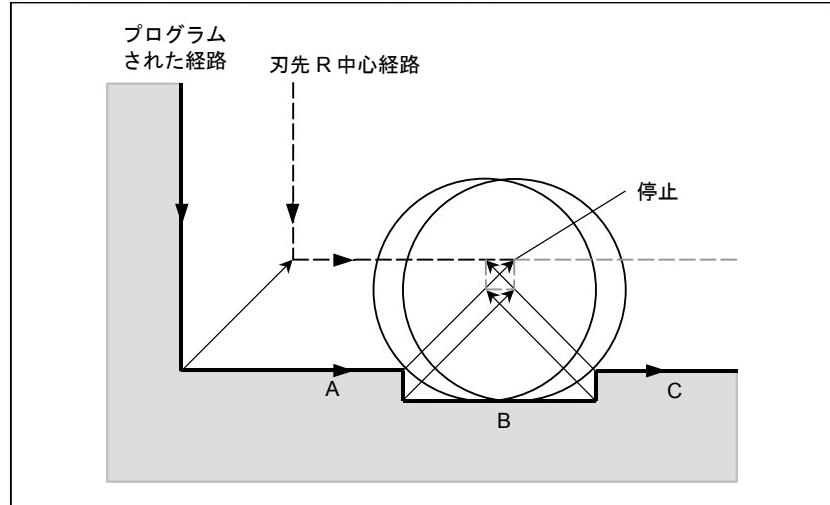
隣接する3ブロック間のチェック、すなわち（ブロック1～ブロック2）間で計算される補正ベクトル群と（ブロック2～ブロック3）間で計算される補正ベクトル群とのチェックにおいては、ブロック2が円弧の場合、①の方向チェックに加えて、プログラム経路の始点～終点間の円弧角度と、補正後経路の始点～終点間の円弧角度をチェックします。そして、この差が180°以上の場合は、干渉と判断します。これを円弧角度チェックといいます。

②の例（ブロック2が円弧でかつ補正後の円弧の始点と終点が一致する場合）



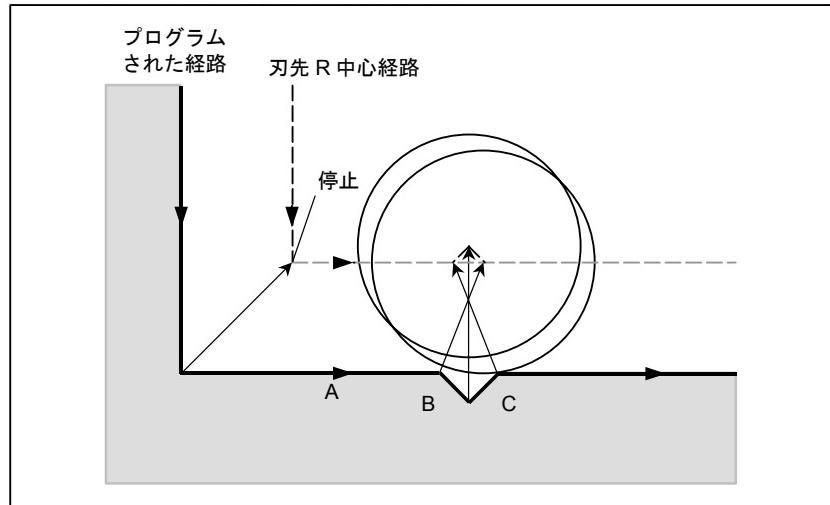
・ 実際は干渉しなくても干渉するとみなされる場合

① 工具径・刃先 R 補正量より小さいくぼみ



実際は干渉しませんが、ブロック Bにおいてプログラムの方向と刃先 R 補正が行なわれた後の経路の方向とが逆なので干渉とみなしあラームで停止します。

② 工具径・刃先 R 補正量より小さい溝



①と同様、ブロック Bにおいて方向が逆になるため、干渉とみなしあラームで停止します。

5.4.6.1 干渉と判断された場合の動作

解説

干渉チェックにより干渉（切り込み過ぎ）が発生したと判断された場合の動作は、パラメータ CAV(No.19607#5)の設定により次の2種類を選択することができます。

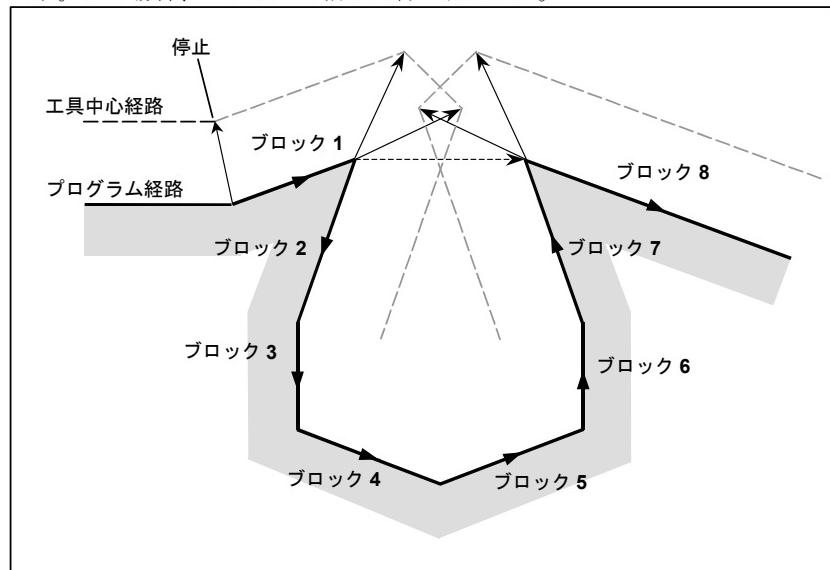
CAV	機能	動作
0	干渉チェックアラーム機能	切り込み過ぎ（干渉）が発生するブロックの実行前で、アラーム停止します。
1	干渉チェック回避機能	切り込み過ぎ（干渉）が発生しないように工具経路を変更し、加工を続行します。

5.4.6.2 干渉チェックアラーム機能

解説

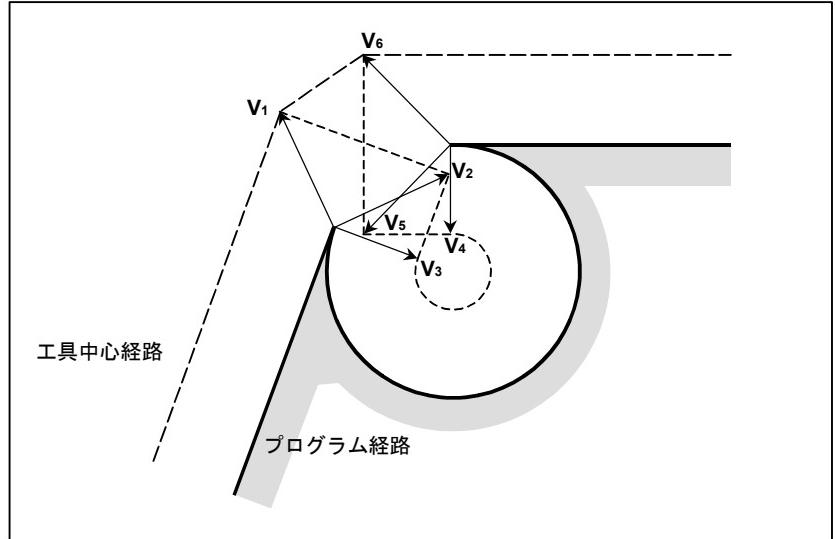
・隣接する3ブロック間以外での干渉

図のように、ブロック1の終点ベクトルとブロック7の終点ベクトルとの間で干渉と判断された場合、ブロック1の動作を行う前にアラームとなり、停止します。この場合、ベクトルの消去は行われません。

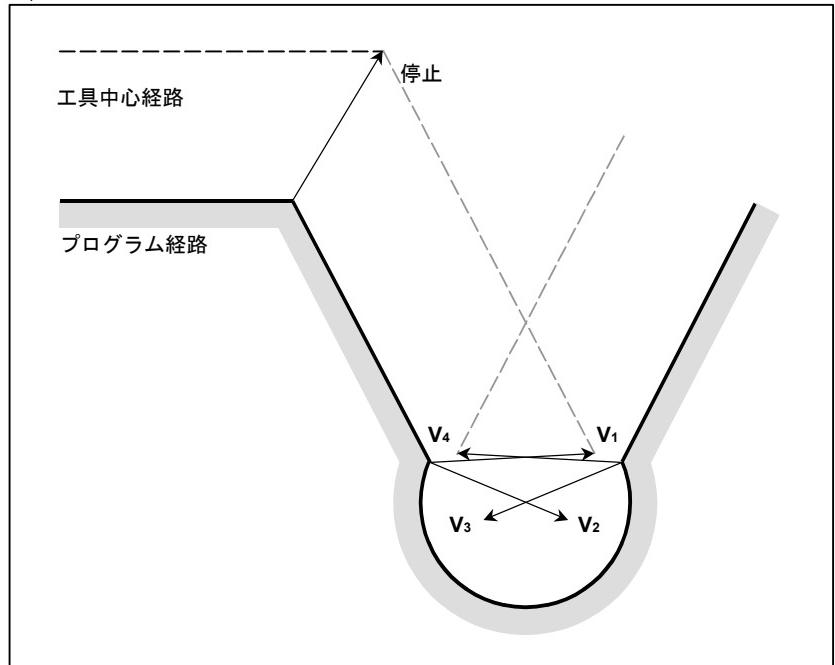


・隣接する 3 ブロック間での干渉

隣接する 3 ブロックの間で干渉と判断された場合、干渉しているベクトルおよびそれより内側に存在するベクトルを消去し、残りのベクトルを接続する経路を作ります。下図の例では、V2 と V5 が干渉しているため、V2、V5 およびその内側の V3、V4 が消去され、V1→V6 と接続されます。なお、この間の動作は直線補間となります。



ベクトルの消去後、最後の 1 つのベクトルになってもまだ干渉しているか、または最初から 1 つずつのベクトルしかなくて干渉している場合、前のブロックの開始直後（シングルブロックのときは終点）でアラームとなり停止します。下図の例では、V₂ と V₃ が干渉していますが、これを消去しても最後の V₁ と V₄ も干渉するためアラームになります。



5.4.6.3 干渉チェック回避機能

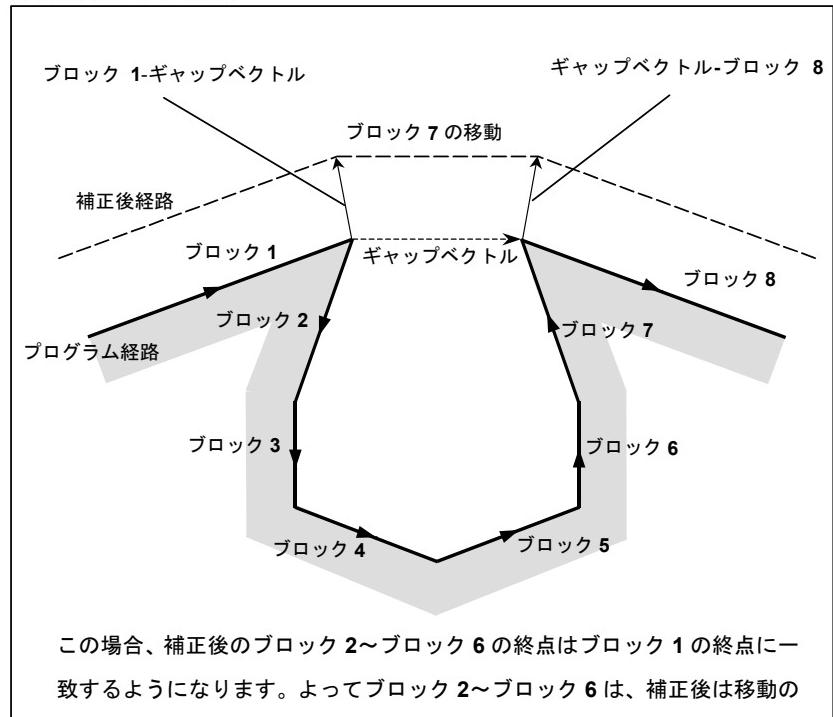
概要

干渉チェックアラーム機能において干渉アラームとなる条件が満たされるような指令がされた場合、本機能が選択されているときは干渉アラームとはせずに、干渉を回避する経路となる新しい補正ベクトルを計算し、加工を続行させます。ただし、干渉が回避された経路は、プログラム経路に対して切り込み不足になります。また、指令形状によっては干渉を回避する経路が求められない場合や、干渉回避の経路が危険であると判断されることがあります。このような場合にはアラーム停止します。したがってすべての指令に対して干渉が回避できるわけではありません。

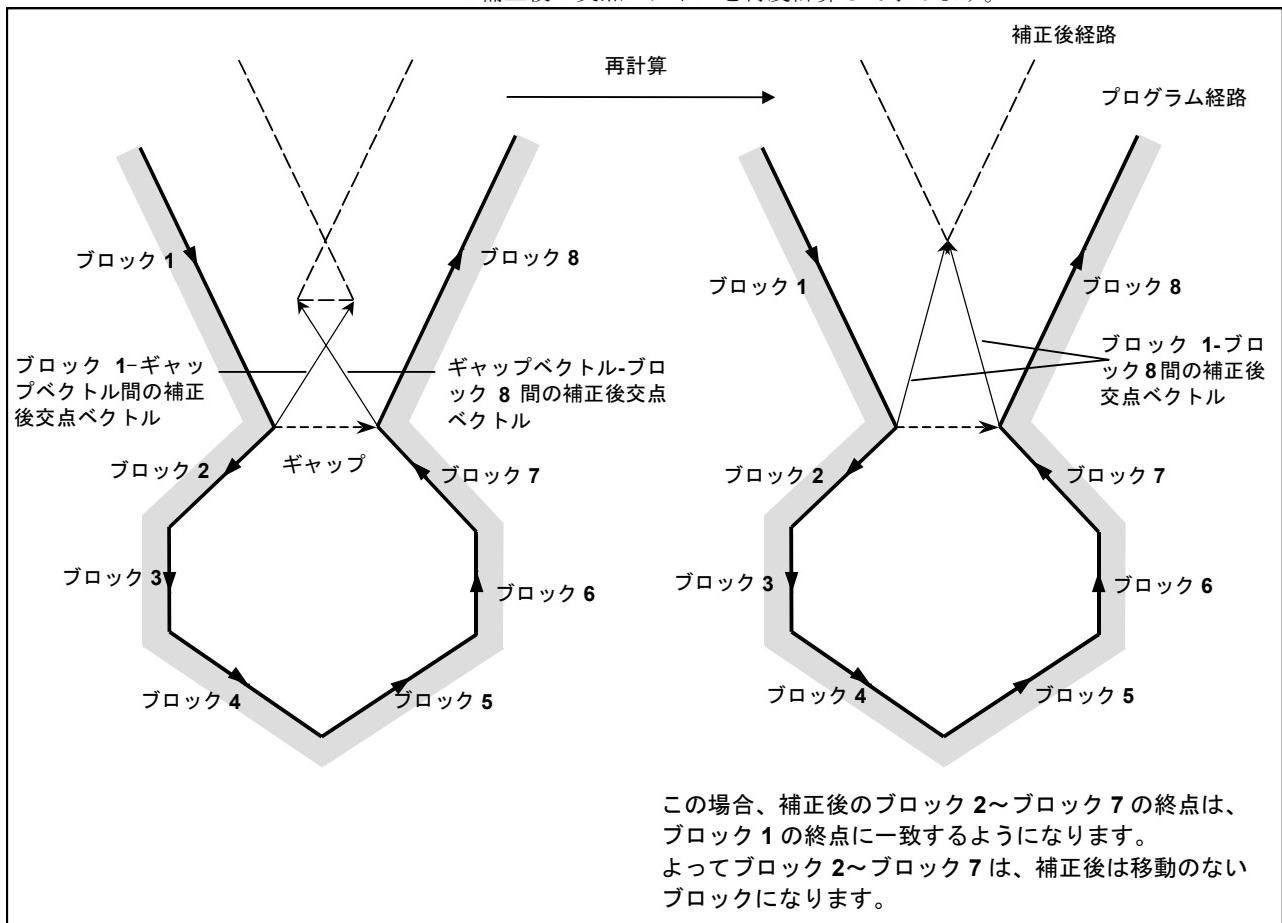
解説

・干渉の回避方法

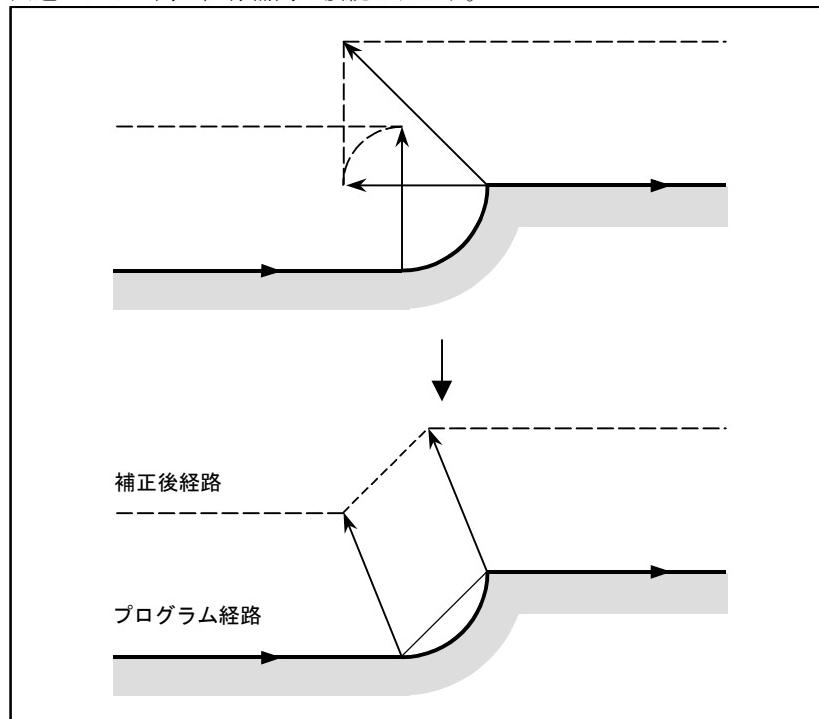
(ブロック 1～ブロック 2) 間の補正ベクトルと、(ブロック N-1～ブロック N) 間の補正ベクトルとで干渉が生じる場合を考えます。ブロック 1 の終点からブロック N-1 の終点への方向ベクトルをギャップベクトルといいます。このとき (ブロック 1～ギャップベクトル) 間の補正後の交点ベクトルと、(ギャップベクトル～ブロック N) 間の補正後の交点ベクトルを求めて、これを接続する経路を作ります。



(ブロック 1—ギャップベクトル) の補正後の交点ベクトルと、(ギャップベクトル—ブロック N) の補正後の交点ベクトルがさらに交差する場合、まず「隣接する 3 ブロックの間での干渉」と同様の方法でベクトル消去を行います。そして最後に残ったベクトルがまだ交差する場合、(ブロック 1—ブロック N) の補正後の交点ベクトルを再度計算して求めます。

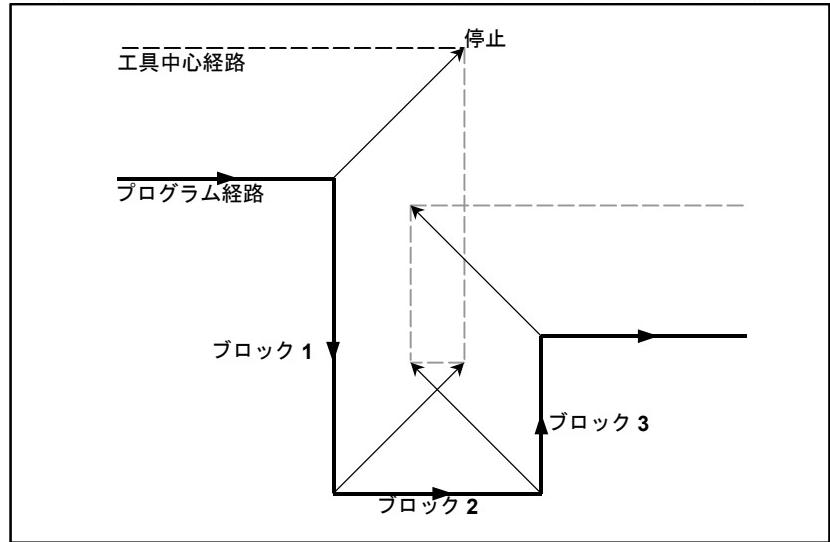


また、下図のように指令された円弧の半径より工具径・刃先 R 補正量が大きく、かつ円弧の内側に対して補正されるような指令がされた場合、円弧の指令は直線とみなして交点計算を行うことにより、干渉を回避します。この場合、回避ベクトル間は直線補間で接続されます。

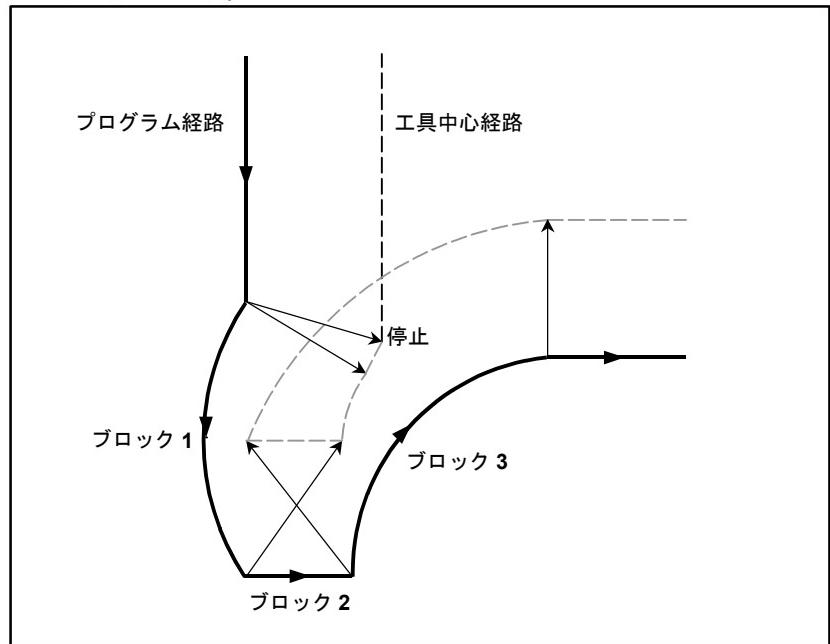


・干渉回避ベクトルが存在しない場合

図のような平行ポケットを加工する場合、ブロック1の終点ベクトルとブロック2の終点ベクトルとの間で干渉と判断され、干渉回避ベクトルとしてブロック1の補正後経路とブロック3の補正後経路の交点ベクトルを計算しようとします。この場合、ブロック1とブロック3が平行であるため、交点が存在しません。このような場合ブロック1の直前でアラームとなり停止します。

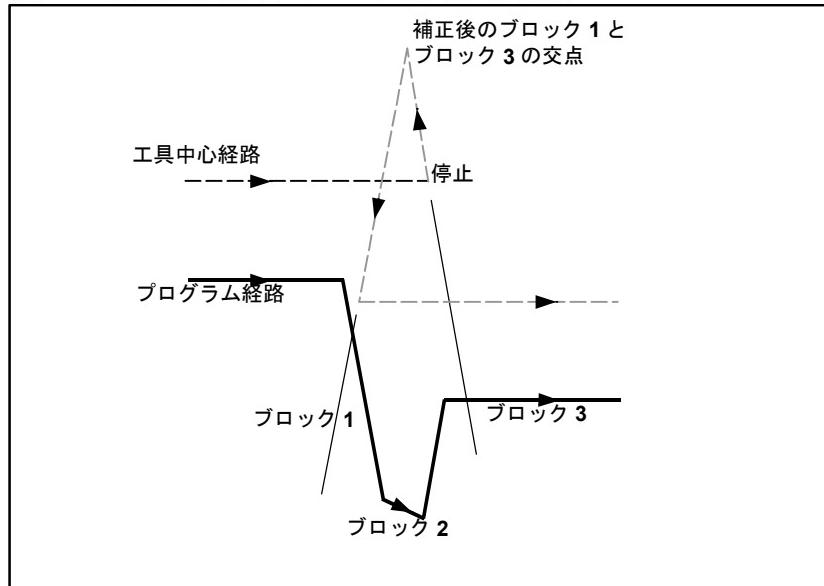


また図のような円弧のポケットを加工する場合、ブロック1の終点ベクトルとブロック2の終点ベクトルとの間で干渉と判断され、干渉回避ベクトルとしてブロック1の補正後経路とブロック3の補正後経路の交点ベクトルを計算しようとします。この場合、ブロック1とブロック3が円弧で補正後の交点が存在しなくなります。このような場合も先の例と同様にブロック1の直前でアラームとなり停止します。

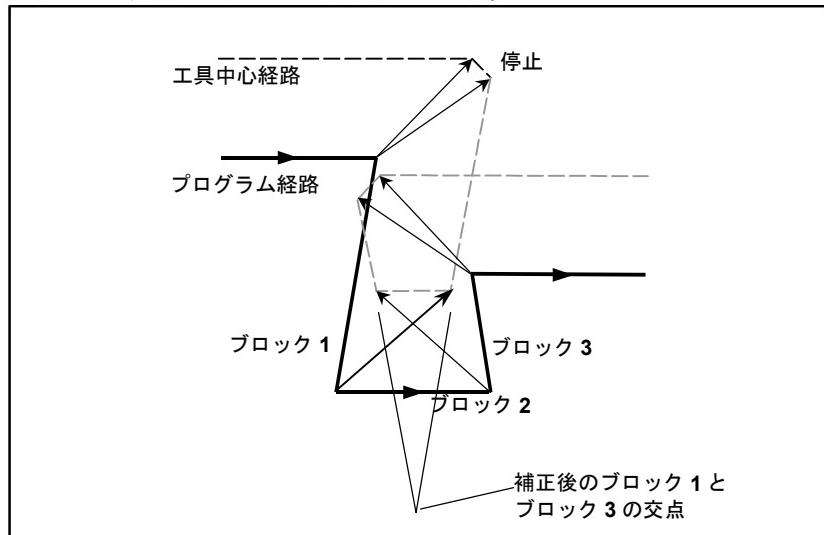


・干渉を回避すると危険と判断される場合

図のような鋭角ポケットを加工する場合、ブロック1の終点ベクトルとブロック2の終点ベクトルとの間で干渉と判断され、干渉回避ベクトルとしてブロック1の補正後経路とブロック3の補正後経路の交点ベクトルを計算しようとします。この場合、回避後経路の移動方向が元の指令方向に対して極端に異なる方向となってしまいます。このように回避後の経路が元の指令に対して極端に異なる（90°以上270°以下である）場合、干渉回避動作は危険であると判断し、ブロック1の直前でアラームとなり停止します。

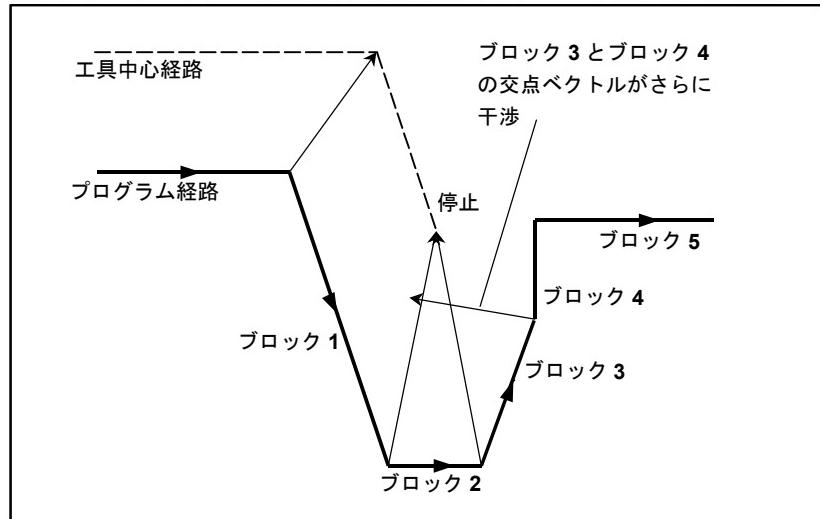


また図のように入り口より底のほうが広いポケットを加工する場合、ブロック1の終点ベクトルとブロック2の終点ベクトルとの間で干渉と判断され、干渉回避ベクトルとしてブロック1の補正後経路とブロック3の補正後経路の交点ベクトルを計算しようとします。この場合、ブロック1とブロック3の関係が外側と判定されるため、回避後経路が元の指令に対して切り込み過ぎとなってしまいます。このような場合も同様に干渉回避動作は危険であると判断し、ブロック1の直前でアラームとなり停止します。



・干渉回避ベクトルに対してさらに干渉が生じる場合

図のようなポケットを加工する場合、読み込みブロック数が3ならばブロック1の終点ベクトルとブロック2の終点ベクトルとの間で干渉と判断され、干渉回避ベクトルとしてブロック1の補正後経路とブロック3の補正後経路の交点ベクトルを計算します。しかしこの場合、次に計算されるブロック3の終点ベクトルが、先の干渉回避ベクトルに対してさらに干渉してしまいます。このように一度作成され出力された干渉回避ベクトルに対してさらに干渉が生じる場合、そのブロックの移動は行われず直前でアラームとなり停止します。



注

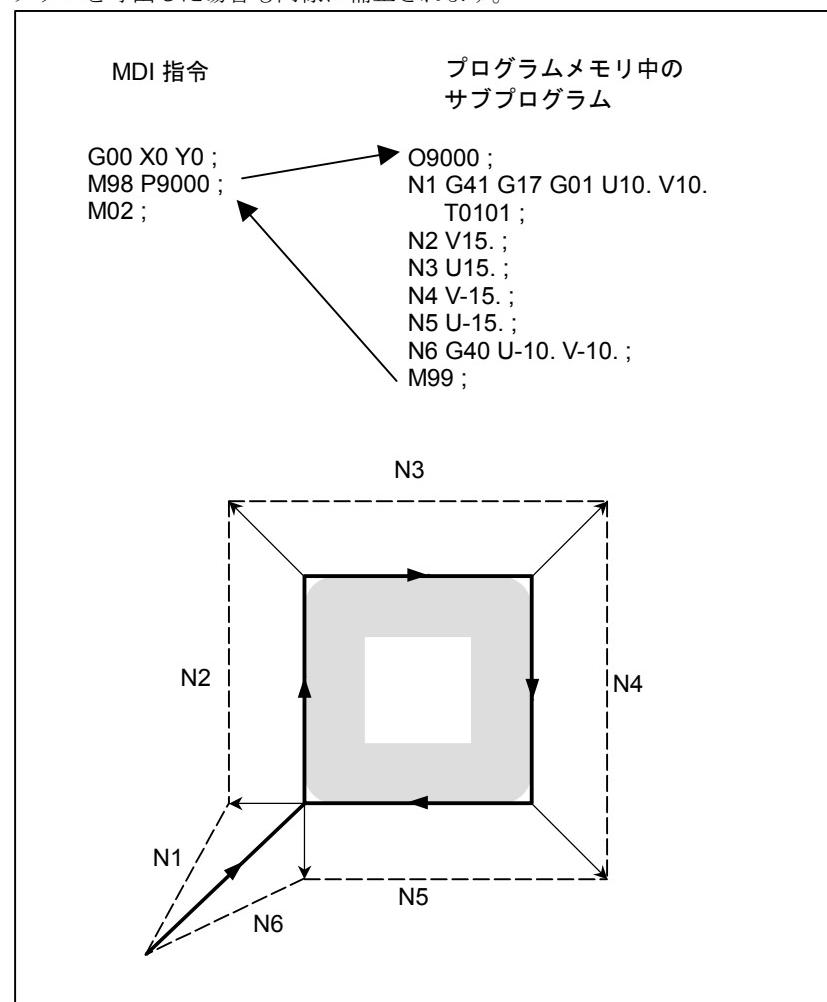
- 1 「干渉を回避すると危険と判断される場合」および「干渉回避ベクトルに対してさらに干渉が生じる場合」については、パラメータ NAA (No.19607#6)の設定により、アラームとせず加工を続行させることができます。ただし、「干渉回避ベクトルが存在しない場合」については、本パラメータの設定によらずアラームを回避することはできません。
- 2 干渉回避動作中にシングルブロック停止し、手動介入、MDI 介入、工具径・刃先 R 補正量の変更等、元の移動と異なるような操作を行った場合、新しい経路での交点計算を行います。よってこのような操作を行った場合は、干渉回避されていたものがまた干渉してしまうことがありますので、注意して下さい。

5.4.7 MDI からの入力に対する工具径・刃先 R 補正

解説

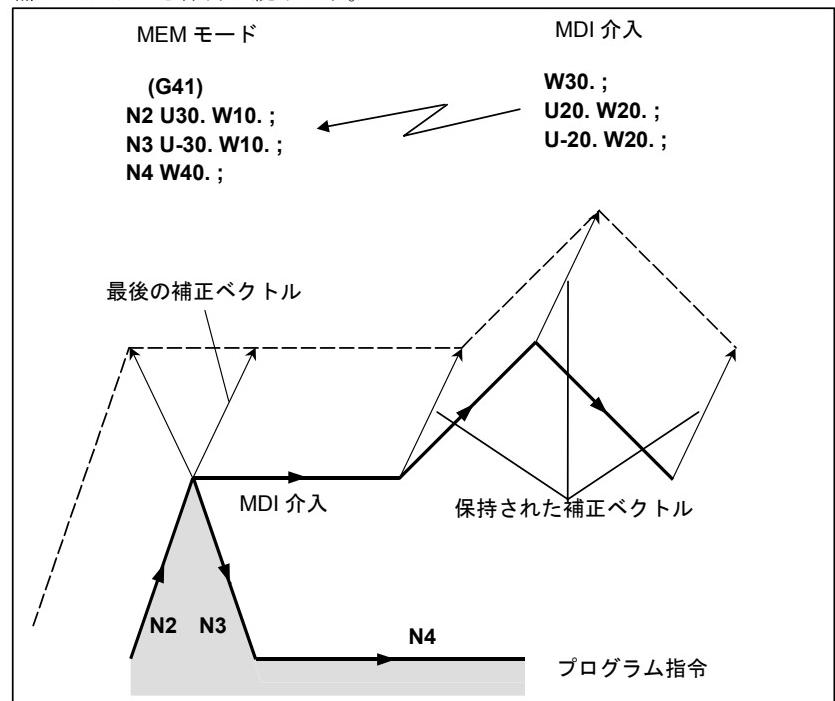
- MDI 運転

MDI 運転、すなわちリセット状態において MDI モードにてプログラム指令をしてサイクルスタートをかけた場合、メモリ運転／DNC 運転と同様に交点計算が行われて補正されます。MDI 運転によりプログラムメモリ中のサブプログラムを呼出した場合も同様に補正されます。



・MDI 介入

MDI 介入、すなわちメモリ運転／DNC 運転等の途中でシングルブロック停止させて自動運転停止状態とし、MDI モードにてプログラム指令をしてサイクルスタートをかけた場合、工具径補正是交点計算を行わずに、介入前の最後の補正ベクトルを保持し続けます。



5.5 ベクトル保持 (G38)

工具径・刃先 R 補正において、オフセットモード中に G38 を指令することにより、交点計算を行なわずに前のブロックの終点位置での補正ベクトルを保持することができます。

フォーマット

(オフセットモード中)

G38 IP_ ;

IP : 軸移動の指令値

解説

・ベクトル保持

上記の指令をすることにより、G38 の 1 つ前のブロックの終点において、そのブロックに垂直なベクトルが output されます。そして、G38 のブロックでは、前のブロックで output された垂直なベクトルが保持されます。G38 は、ワンショット G コードです。したがって、G38 指令のない次の移動指令で補正ベクトルは作り直されます。

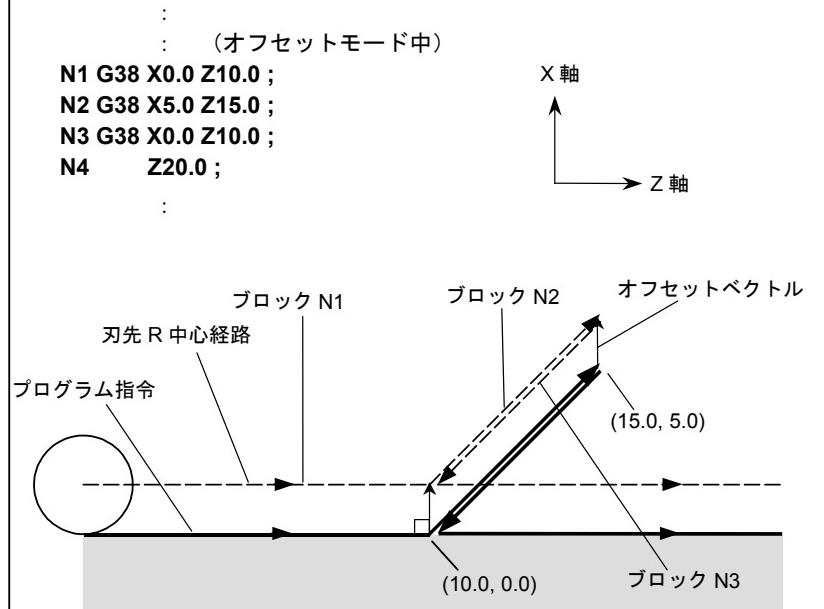
制限事項

・モード

G38 は G00 または G01 モードで指令して下さい。G02 または G03 (円弧補間) モードで指令した場合は、始点と終点で半径誤差を生じことがあります。

例題

```
:
: (オフセットモード中)
N1 G38 X0.0 Z10.0 ;
N2 G38 X5.0 Z15.0 ;
N3 G38 X0.0 Z10.0 ;
N4      Z20.0 ;
:
```



5.6 コーナ円弧補間 (G39)

工具径・刃先 R 補正において、オフセットモード中に、G39 を指令することにより、コーナにおいて補正量を半径とするコーナ円弧補間を行うことができます。

フォーマット

オフセットモード中に

G39 ;

又は

G39 { I_ J_ } ;
G39 { I_ K_ } ;
G39 { J_ K_ } ;

解説

・コーナ円弧補間

上記の指令をすることによりコーナにおいて、補正量を半径とするコーナ円弧補間を行うことができます。円弧が右回りか、左回りかは、その前に指令されている G41、G42 によって決まります。G39 は、ワンショット G コードです。

・I,J,K 指令がない場合の G39

G39 ;を指令すると、円弧の終点ベクトルが次のブロックの始点に垂直となるコーナ円弧をつくります。

・I,J,K 指令がある場合の G39

I,J,K 指令をすると、円弧の終点ベクトルが I,J,K で指定されたベクトルに垂直となるコーナ円弧をつくります。

制限事項

・移動指令

G39 のブロックでは、移動を指令することはできません。アラームとなります。

・内側コーナ

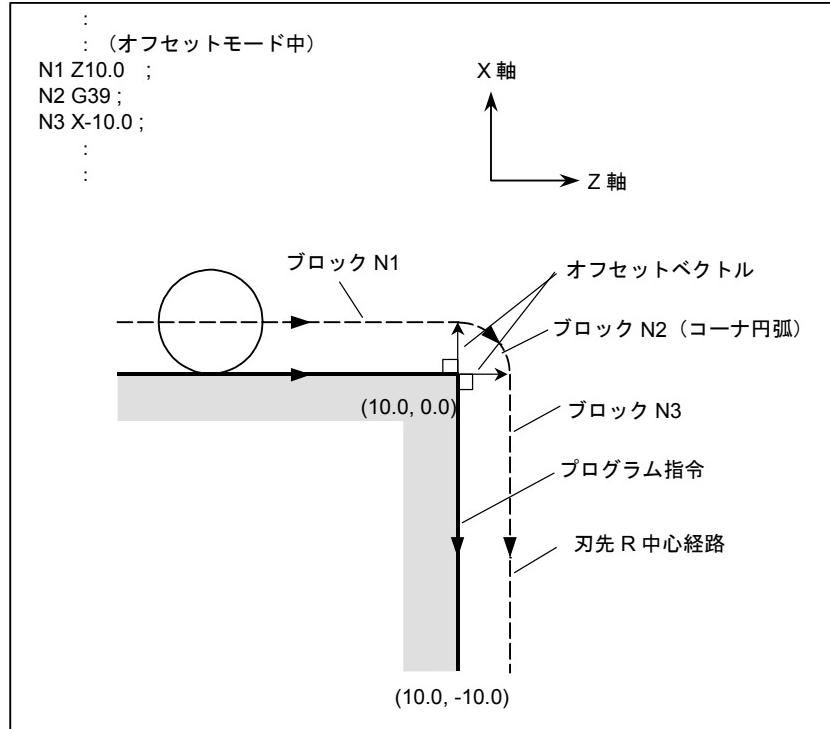
内側コーナのブロック間にに対して、G39 を指令することはできません。指令した場合は、切り込み過ぎを生じます。

・コーナ円弧の速度

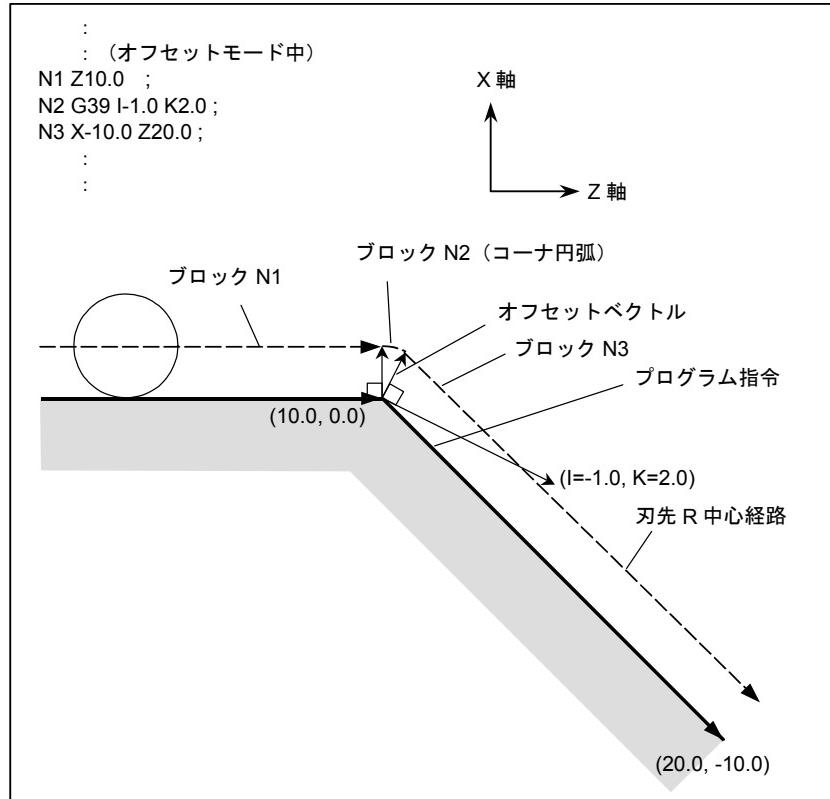
G00 モードで G39 によりコーナ円弧を指令した場合でも、コーナ円弧のブロックの速度は前に指令された F 指令による速度となります。

例題

・I,J,K 指令がない場合の G39



・I,J,K 指令がある場合の G39



5.7 拡張工具選択

概要

旋盤系の機械における工具交換の方式には、大別して以下の2種類があります。

- (1) 複数の工具が付いたタレットを装備し、タレットの回転（T指令）により工具交換を行う。
- (2) 自動工具交換装置(ATC)を装備し、マガジンの割り出し（T指令）と、工具交換指令（M06等）を併用して工具交換を行う。

本機能では、上記(2)の工具交換方式に対応するため、工具選択に関する仕様を以下のようにします。

- ① T指令による工具位置補正を無効とします。すなわち、T指令は補助機能の動作のみ行います。
- ② T指令に代わり、Gコードによる工具補正を可能とします。このとき、以下の工具補正が可能です。
 - ・工具長補正
 - ・工具軸方向工具長補正（※1）
 - ・工具先端点制御（※1）
 - ・工具位置補正（タレット回転タイプの場合の、T指令相当の補正）

※1 別途、オプションが必要です。

フォーマット

M06 T__ ;	工具交換
:	
G__ D__ ;	各種工具補正開始
:	
G49 ;	工具補正キャンセル
G__	工具補正の種類
G43/G44 :	工具長補正
G43.1 :	工具軸方向工具長補正
G43.4 :	工具先端点制御タイプ1
G43.5 :	工具先端点制御タイプ2
G43.7 :	工具位置補正
D__	工具補正番号

解説**・工具交換方式の選択**

パラメータ TCT(No.5040#3)により、工具交換方式を選択します。

これにより、工具補正の指令方法が変化します。

パラメータ設定が影響を与える範囲は、以下のとおりです。

	No.5040#3=0 (タレット型)	No.5040#3=1 (ATC型)
T 指令の動作	補助機能（工具交換）と 工具位置補正	補助機能（工具割り出し） のみ
工具位置補正	T コードで指令	G43.7 D_ で指令
工具位置補正 の補正番号	T コードで指令	D コードで指令
刃先 R 補正の 補正番号	T コードで指令	D コードで指令
G43 等の指令	不可（アラーム）	可能
G43 等の 補正番号	—	D コードで指令

・T 指令の動作

(1) パラメータ TCT(No.5040#3)が 0 の場合

T 指令により補助機能と工具位置補正の 2 つの動作が行なわれます。

このとき、機械側に送出されるコード信号は、T 指令の下 1~3 衔を取り除いた値となります。

例えば、パラメータ(No.5028) (T コード指令におけるオフセット番号の桁数) が 2 の場合に以下の指令を行うと、

T0313 ;

機械側に送出される T コード信号は、「03」となります。

また、工具補正番号は、下 2 衔の「13」となります。

(2) パラメータ TCT(No.5040#3)が 1 の場合

T 指令は補助機能の動作のみが行なわれます。

このとき、機械側に送出されるコード信号は、T 指令の値となります。

例えば、以下の指令を行うと、

T0313 ;

機械側に送出される T コード信号は、「0313」となります。パラメータ(No.5028) (T コード指令におけるオフセット番号の桁数) の影響を受けることはありません。

また、この指令によって工具補正番号が影響を受けることはありません。

・工具位置補正

- (1) パラメータ TCT(No.5040#3)が 0 の場合
T 指令により工具位置補正の動作が行なわれます。
- (2) パラメータ TCT(No.5040#3)が 1 の場合
T 指令により工具位置補正の動作は行なわれません。
工具位置補正を行うには、G43.7D_を指令します。
工具位置補正の動作は、パラメータ TCT(No.5040#3)が 0 の場合の T 指令と同じ動作となります。

・工具位置補正の補正番号

- (1) パラメータ TCT(No.5040#3)が 0 の場合
T 指令の下 1~3 桁が使用されます。桁数はパラメータ(No.5028)で設定します。
工具形状摩耗補正のオプションが付いた場合、パラメータ LGN (No.5002#1)の設定により、工具形状補正と摩耗補正で異なった補正番号にすることもできます。
詳細は、ユーザズマニュアル (T 系／M 系共通) の工具選択機能を参照してください。
- (2) パラメータ TCT(No.5040#3)が 1 の場合
D 指令により補正番号を指定することを除いて、上記(1)と同様の動作となります。

・刃先 R 補正の補正番号

上記、工具位置補正の場合と同様です。

・G43 等の指令

- (1) パラメータ TCT(No.5040#3)が 0 の場合
G43 等、グループ 23 の G コードを指令することはできません。
指令した場合は、アラーム(PS0366)となります。
- (2) パラメータ TCT(No.5040#3)が 1 の場合
G43 等、グループ 23 の G コードを指令することが可能です。指令できる G コードは、以下のとおりです。
G43/G44 : 工具長補正

G43.1 :	工具軸方向工具長補正
G43.4 :	工具先端点制御タイプ 1
G43.5 :	工具先端点制御タイプ 2
G43.7 :	工具位置補正

 補正番号は D_ で指令します。D コードの指令方法は、工具位置補正や刃先 R 補正の場合と同様です。
パラメータ TLG(No.5040#4)の設定により、G43/G44 と G43.7 の意味を逆にすることもできます。

・工具補正メモリ

以下の機能で使用される補正量は、工具補正メモリ画面の'Z'に設定された値のみが使用されます。'X','R',Y 軸オフセット（オプション機能）等に設定された値は無視されます。

G43/G44 :	工具長補正
G43.1 :	工具軸方向工具長補正
G43.4 :	工具先端点制御タイプ1
G43.5 :	工具先端点制御タイプ2

以下の機能で使用される補正量は、工具補正メモリ画面の'X','Z',Y 軸オフセット（オプション機能）に設定された値が使用されます。

G43.7 :	工具位置補正
---------	--------

制限事項

・工具位置補正と他の補正の切換え

工具位置補正(G43.7)モード中に、工具長補正等(G43/G44,G43.1,G43.4,G43.5)を指令することはできません。同様に、工具長補正等(G43/G44,G43.1,G43.4,G43.5)のモード中に、工具位置補正(G43.7)を指令することはできません。
指令した場合には、アラーム(PS0368)となります。
補正の種類を切換えるには、切換える前に G49 を指令して補正をキャンセルしてください。

・複合型固定サイクル

パラメータ TCT(No.5040#3)が 1 の状態で複合型固定サイクルを実行する場合は、下記に注意してください。

⚠ 注意

- 1 Series15 プログラムフォーマット使用時の G71—G76 では、切り込み量等を D コードで指令します。このとき、G71—G76 よりも後に指令された D 指令が切り込み量とみなされます。例えば、下記のような指令の場合、①の D 指令が工具補正番号、②の D 指令が切り込み量とみなされます。
例)
D10 G71 P_Q_ U_ W_ D7000 F_ S_;
① ②
- 2 G71—G73 の動作においては、仕上げ形状 (P_と Q_で指令されたシーケンス番号で囲まれた区間) のブロックのどれかに G43 等の G コードや D 指令が入っていても無視され、G71—G73 のブロックが指令された時点での補正量が有効となります。

5.8 自動工具補正 (G36, G37)

自動工具補正機能は、自動計測のための指令(G36,G37)を CNC に与えることにより、CNC が自動的に工具の補正量を計測、測定する機能です。

まず、測定のための指令を与えて工具を測定位置に移動します。測定点の座標値と指令された（予想された）測定位の座標値の差分を、CNC が自動的に計算し、その工具の補正量とします。

また、すでに工具に補正がかかっている場合、補正がかかっている状態で測定位置に移動します。計測点の座標値と指令された座標値の差分を計算した結果、現在設定されている補正量にさらに補正すべきであると CNC が判断した場合、現在の補正量にさらに補正を行ないます。詳細については、機械メーカ発行の説明書を参照下さい。

解説

・座標値

工具を測定位置に移動させて測定するために、座標系を設定しておく必要があります。（プログラムのためのワーク座標系そのものを共通に使います。）

・測定位置への移動

MDI あるいは MEM モードにて次のように指令します。

G36 X xa ; 又は G37 Z za ;

(パラメータ G36(No.3405#3)=1 とした場合 G37.1Xxa; 又は G37.2Zza)

ただし、xa,za は測定値のあるべき正しい位置です。（アブソリュート指令）この指令によって、工具は早送りで測定位置に向い、途中で速度を落し、測定器からの到着信号が出るまで移動します。すなわち、工具先端が測定位置に到達すると、測定器より測定位置到達信号が CNC に出力され、その信号により CNC が工具の移動を止めます。

・補正

測定位置に到達した時の座標値(α, β)と G36Xxa 又は G37Zza で指令された xa,za の差を現在使用されている工具の補正量にさらに補正します。

補正量 $x =$ 現在の補正量 $x + (\alpha - xa)$

補正量 $z =$ 現在の補正量 $z + (\beta - za)$

xa : プログラムされた X 軸の測定点

za : プログラムされた Z 軸の測定点

この補正量は MDI により、マニュアル操作で任意の値にすることもできます。

・測定位置への移動速度とアラーム

出発点より、G36 あるいは G37 の xa 又は za で予測された測定点へ向かう時、A 領域は早送りで送られます。そして、T 点 ($xa - \gamma$ 又は $za - \gamma$) でいったん、停止し、BCD 領域をパラメータ(No.6241)で設定した計測速度で移動します。B 領域を移動中に測定位置到達信号が ON になれば、アラームとなります。

また、V 点まで測定位置到達速度が ON になっていなければ、V 点で停止してアラーム(PS0080)となります。

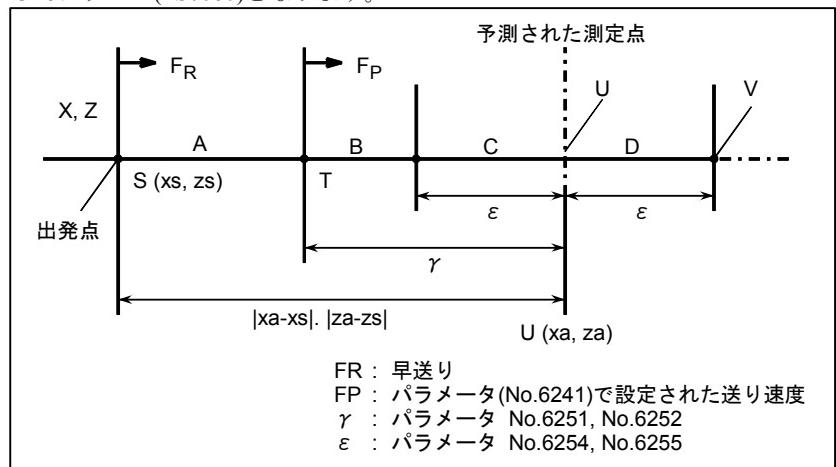
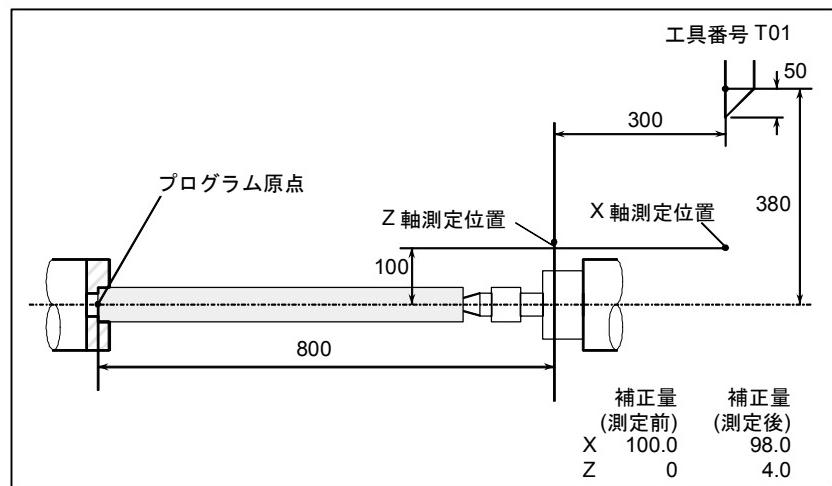


図5.8 (a) 測定位置への移動速度とアラーム

・G コード

パラメータ G36(No.3405#3)を 1 に設定することにより、X 軸,Z 軸に対する自動工具補正の G コードにそれぞれ G37.1,G37.2 を使用することができます。

例題



G50 X760.0 Z1100.0 ; プログラムアブソリュート原点に対する座標系設定

S01 M03 T0101 ; 工具 T1 選択, オフセット番号 1, 主軸回転測定位置から x のある距離, 離れた所に移動

G36 X200.0 ; この時、X198.0; の値の時、測定位置に到達した場合、測定位置の正しい寸法は 200mm なので
198-200.0=-2.0mm だけ補正量を変更します。

G00 X204.0 ; X 方向に少し逃げる。

G37 Z800.0 ; Z の測定位置に移動。

この時、Z804.0; の値の時に測定位置に到達したとすると
804.0-800.0=4.0mm だけ補正量を変更します。

T0101 ; 補正量を変更された分を含めて更に補正します。

!! 注意

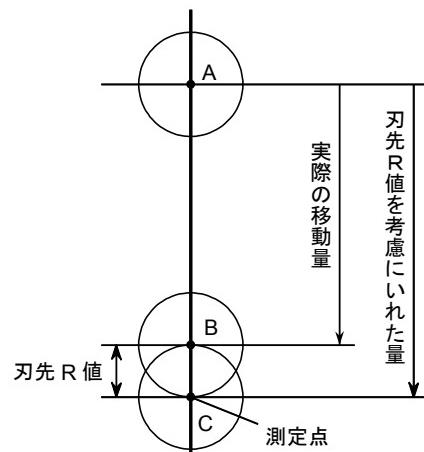
- 1 計測速度(FP), γ , ε はパラメータ (FP : No.6241, γ : No.6251, ε : No.6254) として、機械メーカによって設定されます。 ε は必ず正数であり、かつ $\gamma > \varepsilon$ の条件を満足するデータを設定して下さい。
- 2 G36, G37 を指令する前に、必ず刃先 R 補正をキャンセルして下さい。
- 3 測定位置到達信号検出の遅れ・ばらつきは、PMC 側を除き、CNC 側だけで 0~2msec (高速測定位置到達信号入力 (オプション) では、0.1msec 以下) です。したがって測定誤差は、この 2msec に PMC 側の測定位置到達信号の伝達の遅れ・ばらつき (レシーバの遅れ・ばらつきも含む) を加算したものに、パラメータ (No.6241) で設定された送り速度を掛け合わせた量になります。
- 4 測定位置到達信号検出後、送りを停止させるまでの遅れ・ばらつきは 0~8msec です。行き過ぎ量を計算するには、さらに加減速の遅れ、サーボの遅れ、PMC 側の遅れを考慮する必要があります。
- 5 計測速度で移動中に手動による移動を介入させた場合は、介入後必ず介入前の位置に戻してから再開して下さい。
- 6 刃先 R 補正オプションが付いた場合、刃先 R の値も考慮して工具補正量の計算を行ないます。したがって、計測する工具の刃先 R の値は必ず正しく設定して使用して下さい。

(刃先 R 補正データが加味される条件)

X 軸 (基本 3 軸の第 1 軸) の場合 : TIP=0/5/7

Z 軸 (基本 3 軸の第 3 軸) の場合 : TIP=0/6/8

Y 軸 (基本 3 軸の第 2 軸) の場合 : TIP=0



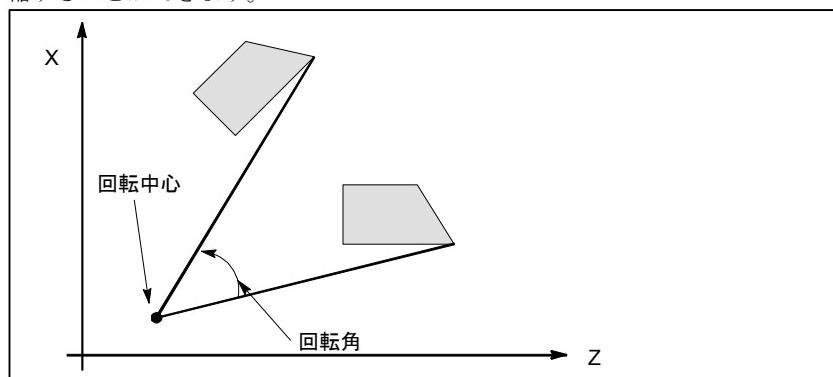
工具は実際には、点 A から点 B までしか移動しませんが、刃先 R 値を考慮に入れて点 C まで移動したと仮定して、工具補正量を計算します。

注

- 1 G36, G37 以前に T コードがない時は、アラーム (PS0081) となります。
- 2 G36, G37 と同じブロックで T コードが指令されると、アラーム (PS0082) となります。

5.9 座標回転 (G68.1, G69.1)

座標回転機能を使用することにより、プログラムで指令される形状を回転させることができます。例えば、一つの形状を回転したパターンを繰返すプログラムを作成する時に、一つの形状をサブプログラムとして作成し、サブプログラムを回転させて呼び出すことができるので、プログラムの作成時間と長さを短縮することができます。



フォーマット

G17

G18 G68.1 $\alpha_- \beta_- R_- ;$

座標回転開始

G19

-

-

} 座標回転モード
(座標回転します。)

G69.1 ;

座標回転キャンセル

G17 (G18 又は G19)：回転する形状が存在する平面選択

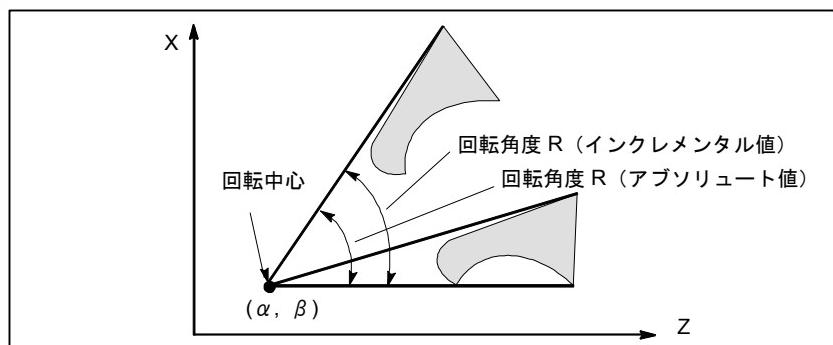
α, β ：回転中心の座標値 X, Y, Z のうち、G17, G18, G19 と一致する 2 軸を指令します。回転中心の指令値は常にアブソリュート値です。

R：回転角度をアブソリュート値で、反時計方向を+で指令します。

ただし、パラメータ RIN(No.5400#0)の設定によりインクレメンタル値での指令も可能です。

単位 : 0.001 deg

指令範囲 : -360,000～+360,000



解説

・平面選択 G コード G17, G18 又は G19

平面選択の指令 G コード(G17,G18,G19)は、座標回転の指令 G コード(G68.1)よりも前のブロックで指令することができます。G17、G18 又は G19 は、座標回転モードでは指令しないで下さい。

・回転中心

回転中心 $\alpha_{_}$ 、 $\beta_{_}$ が指令されない時、G68.1 が指令された時の工具の位置が回転中心になります。

・回転角度指令

回転角度指令(R_)を省略するとパラメータ(No.5410)に設定された値が角度となります。

・座標回転キャンセル

座標回転キャンセル指令の G コード(G69.1)は他の指令と同一ブロックに入ってもかまいません。

・工具補正

工具の補正については、まず指令プログラムに対して座標回転の処理が行われ、座標回転の後、刃先 R 補正、工具位置オフセット等のオフセット処理が行われます。

G68.1 の指令は G00/G01 のいずれのモードでもかまいません。

制限事項

・レファレンス点復帰

G27,G28,G29,G30 は、G69.1 モード中に指令して下さい。

・座標値の変更

G68.1 モード中に座標値を変更しないで下さい (G50,G54～G59、工具位置オフセットなどの指令)。

・固定サイクル

単一形固定サイクル、複合形固定サイクルおよび穴あけ固定サイクルには、座標回転は無効です。

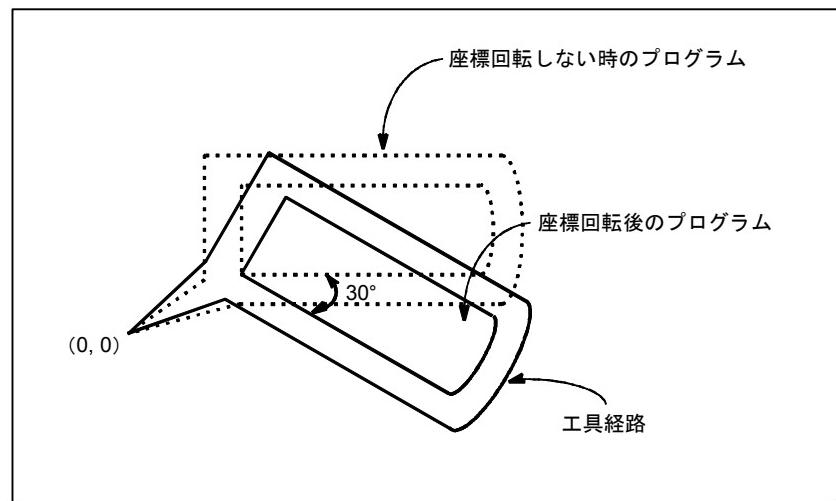
・インクリメンタル指令

座標回転指令(G68.1)と座標回転キャンセル(G69.1)の指令直後の移動指令は、必ずアブソリュートで指令して下さい。インクリメンタル指令の場合は正しく移動しません。

例題**・刃先 R 補正と座標回転**

刃先 R 補正中に、G68.1,G69.1 をを指令することも可能です。
この時、座標回転平面と刃先 R 補正平面は一致することが必要です。

```
N1 G50 X0 Z0 G69.1 G01 ;  
N2 G42 X1000 Z1000 F1000 T0101 ;  
N3 G68 R-30000 ;  
N4 Z3000 ;  
N5 G03 U1000 R1000 ;  
N6 G01 Z1000 ;  
N7 U-1000 ;  
N8 G69.1 G40 X0 Z0 ;
```



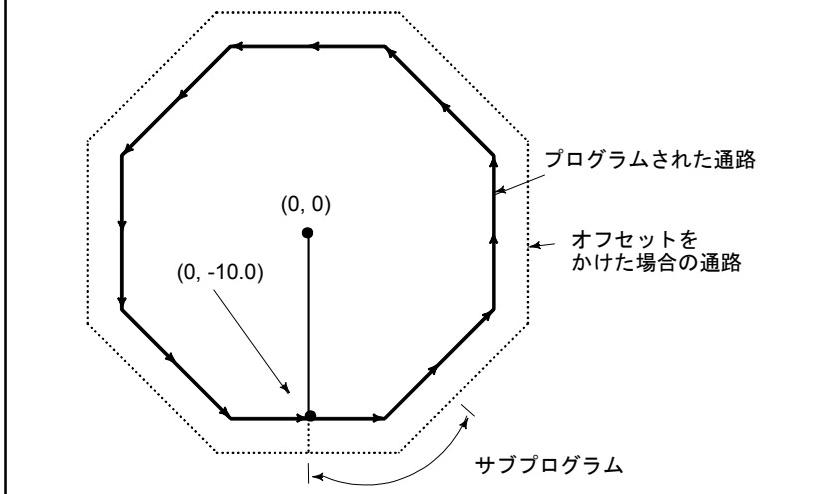
・繰り返して指令する座標回転

1つのプログラムをサブプログラムとして登録しておき、角度を変えながらそのプログラムを呼び出すこともできます。

パラメータ RIN(No.5400#0)を1にして回転角度をインクリメンタルと設定。
(Gコード体系 A、X軸半径指定)

```
G50 X0 Z0 G18 ;
G01 F200 T0101 ;
M98 P2100 ;
M98 P2200 L7 ;
G00 X0 Z0 M30 ;

O2200 ;
G68.1 X0 Z0 R45.0 ;
G90 M98 P2100 ;
M99 ;
O2100 ;
G01 G42 X-10.0 Z0 ;
X-10.0 Z4.142 ;
X-7.071 Z7.071 ;
G40 M99 ;
```



5.10 手動送りによるアクティブオフセット量変更

概要

荒加工／中仕上げを1本の工具で行ないたい場合、工具補正量を微調整することにより行なう場合があります。また、段取り時に、一度設定されたワーク原点オフセット量を微調整したい場合があります。本機能により、指定されたオフセット量（工具補正量／ワーク原点オフセット量）のうち現在有効となっているオフセット番号またはワーク座標系に対し、手動送りにより送られた軸の移動量分を自動的に加算することにより、これらのオフセット量を変更することができます。

解説

・アクティブオフセット量変更モード

アクティブオフセット量変更モード信号により指定します。このモード中は、指定されたオフセット量（工具補正量／ワーク原点オフセット量）のうち現在有効となっているオフセット番号またはワーク座標系に対し、手動送りにより送られた軸の移動量分が自動的に加算されます。本モード中にオフセット量の変更が可能な手動送りは、手動ハンドル送り／インクレメンタル送り／ジョグ送りです。

△注意

- 1 補正量を変更しようとする軸が移動中の場合は、アクティブオフセット量変更モードにしないで下さい。
- 2 アクティブオフセット量変更モード中は、相対座標値の0リセット、もしくは指定値へのプリセットは行なわないで下さい。

・変更するオフセット量の指定

アクティブオフセット選択信号により、工具補正量／ワーク原点オフセット量を指定します。工具補正量を変更する軸の選択方法は、パラメータATP(No.5041#1)により選択することができます。

アクティブオフセット量変更モード中は、どのオフセット量が選択されているかを、次の様に画面上の状態表示の部分に点滅表示します。

・移動軸の工具補正量を変更する場合（パラメータATP=0）

選択されているオフセット量	状態表示
工具補正量	TOFS
ワーク原点オフセット量	WZR

・信号により選択された軸の工具補正量を変更する場合（パラメータATP=1）

選択されているオフセット量	状態表示
X軸工具補正量	OFSX
Z軸工具補正量	OFSZ
Y軸工具補正量	OFSY
ワーク原点オフセット量	WZR

⚠ 注意

アクティブオフセット量変更モード中に、補正量を変更する軸が移動中の場合は、変更するオフセット量の指定を変更しないで下さい。

注

Y軸の工具補正量を変更する場合には、Y軸オフセットのオプションが必要です。

・工具補正量の変更

自動運転中に指令されたTコードに対応するオフセット番号の工具補正量が変更されます。サイクルスタート後、一度もTコードが指令されていない場合などのように、現在有効な工具補正量が存在しない場合、手動送りにより軸移動が行われても、工具補正量の変更は行なわれません。

基本軸(X,Z,Y)の移動により、工具補正量を変更することができます。回転軸の移動により変更することはできません。また、工具補正量の変更中は、手動送りで同時に移動できる軸は1軸のみです。

例

- ・指令されたTコード : T0110
 - ・オフセット番号 10 に設定されている値 : 54.700mm
 - ・手動送りによるZ軸の移動量 : -2.583mm
- のとき、工具補正番号 10 の Z 軸の値は、 $54.700 + (-2.583) = 52.117\text{mm}$ となります

⚠ 注意

パラメータ ATP(No.5041#1)=0 の設定の場合、工具補正量の変更は、基本軸であればどの軸の移動に対しても有効です。万が一、移動に対するオフセット量の変更を行ないたくない軸がある場合は、該当する軸をインタロックして下さい。

注

変更された工具補正量の扱いは、パラメータ EVO(No.5001#6)、パラメータ AON(No.5041#6)の設定に従います。

・ワーク原点オフセット量の変更

自動運転中に指令されたG54～G59、およびG54.1P1～P48(300)に対応するワーク座標系のワーク原点オフセット量が各軸毎に変更されます。現在有効なワーク座標系は必ず存在するため、手動送りにより軸移動が行われると、そのワーク座標系のワーク原点オフセット量が必ず変更されます。直線軸／回転軸の区別なく、任意の軸の移動により、変更することができます。また、ワーク原点オフセット量の変更中は、手動送りにより複数の軸を同時に移動できます。

例

- ・指令されたワーク座標系 : G56
 - ・G56 のワーク原点オフセット量 (X 軸) : 50.000
 - ・G56 のワーク原点オフセット量 (Z 軸) : 5.000
 - ・G56 のワーク原点オフセット量 (C 軸) : 180.000
 - ・G56 のワーク原点オフセット量 (Y 軸) : -60.000
 - ・手動送りによる X 軸の移動量 : -10.000mm
 - ・手動送りによる Z 軸の移動量 : 10.000mm
 - ・手動送りによる C 軸の移動量 : 90.000deg
 - ・手動送りによる Y 軸の移動量 : -5.000mm
- のとき、G56 のワーク原点オフセット量は次のようにになります。
- ・X 軸 : $50.000 + (-10.000) = 40.000$
 - ・Z 軸 : $5.000 + 10.000 = 15.000$
 - ・C 軸 : $180.000 + 90.000 = 270.000$
 - ・Y 軸 : $-60.000 + (-5.000) = -65.000$

・相対位置表示のプリセット

パラメータ APL(No.3115#5)=1 とすることにより、アクティブオフセット量変更モードが選択された時、自動的に相対位置表示（カウンタ）を 0 にプリセットすることが可能です。この場合、相対位置表示（カウンタ）が 0 の位置まで手動送りで戻すことにより、変更されたオフセット量を元の値に戻すことができます。

・非常停止、サーボアラーム

非常停止やサーボアラームが発生した時やサーボの励磁が落ちた状態の時、アクティブオフセット量変更モード中は、フォローアップにより軸移動した移動量分についても、オフセット量の変更が行なわれます。

注

変更するオフセット量として、工具補正量を選択している場合、回転軸がフォローアップにより軸移動した移動量分は、オフセット量の変更が行われません。

制限事項**・アクティブオフセット量の変更できない手動運転**

手動ハンドル送りモード／インクレメンタル送りモード／ジョグ送りモード

以外でのアクティブオフセット量の変更はできません。

また、手動レファレンス点復帰モードでもアクティブオフセット量の変更はできません。

上記モード中であっても次の操作では、アクティブオフセット量の変更は行なわないで下さい。

- 5軸加工用手動送り
- 手動数値指令
- PMC軸制御

・アクティブオフセット量の変更できない軸

回転軸の場合、本機能を使って工具補正量を変更することはできません。

・アクティブオフセット量の変更できない補正量

本機能を使って、刃先 R 補正、B 軸オフセット量、第 2 形状オフセット量を変更することはできません。

6

Series15 フォーマットでのメモリ運転

セッティング関係のパラメータ FCV(No.0001#1)の設定により Series15 プログラムフォーマットで作成したプログラムをメモリに登録してメモリ運転することができます。

Series15 と指令フォーマットが同じ機能および Series 15 と指令フォーマットが異なる次の機能についてメモリへの登録およびメモリ運転が可能になります。

- ・サブプログラムの呼び出し
- ・単一形固定サイクル
- ・複合形固定サイクル
- ・穴あけ用固定サイクル

注

本 CNC にない機能についてはメモリへの登録およびメモリ運転することができません。

6.1 Series15 プログラムフォーマットのアドレスと指令値範囲

Series 15 プログラムフォーマットでは本 CNC では使用できなかつたいくつかのアドレスが使用可能になります。

Series15 プログラムフォーマットでの指令値範囲は本 CNC の指令値範囲と基本的には同じです。

指令値範囲が異なるアドレスについては次項より記述します。

指令可能範囲外の値が指令されればアラームになります。

6.2 サブプログラムの呼び出し

フォーマット

M98P○○○○○L○○○○ ;

P : サブプログラム番号

L : 繰返し回数

解説

・アドレス

本 CNC の指令フォーマットではアドレス L は使用できませんが、Series 15 フォーマットでは使用できます。

・サブプログラム番号

指令値範囲は本 CNC と同じです(1~9999)。

誤って 4 桁以上の指定をした場合、下 4 桁がサブプログラム番号になります。

・繰返し回数

繰返し回数 L の指令範囲は 1~9999 回です。

繰返し回数の指定がない場合、繰返し回数は 1 回になります。

6.3 単一形固定サイクル

解説

单一形固定サイクルには、外径、内径切削サイクル(G90)、ねじ切りサイクル(G92)、および端面旋削サイクル(G94)があります。

注

- 1 本章の説明図は、平面を ZX 平面、X 軸を直径指定、Z 軸を半径指定としています。X 軸が半径指定の場合は、U/2 のところは U、X/2 のところは X として下さい。
- 2 単一固定サイクルは、任意平面（平行軸を含む）で行うことができます。ただし、G コード体系 A の場合は、U、V、W を平行軸に設定することはできません。
- 3 長手方向は、平面第 1 軸方向で以下の通りです。
ZX 平面 : Z 軸方向
YZ 平面 : Y 軸方向
XY 平面 : X 軸方向
- 4 端面方向は、平面第 2 軸方向で以下の通りです。
ZX 平面 : X 軸方向
YZ 平面 : Z 軸方向
XY 平面 : Y 軸方向

6.3.1 外径、内径旋削サイクル(G90)

長手方向のストレートおよびテーパの切削サイクルが行えます。

6.3.1.1 ストレート切削サイクル

フォーマット

G90 X(U)_ Z(W)_ F_ ;

X_,Z_	: 長手方向切削終了点（下図の A'点）の座標値
U_,W_	: 長手方向切削終了点（下図の A'点）までの移動量
F_	: 切削送り速度

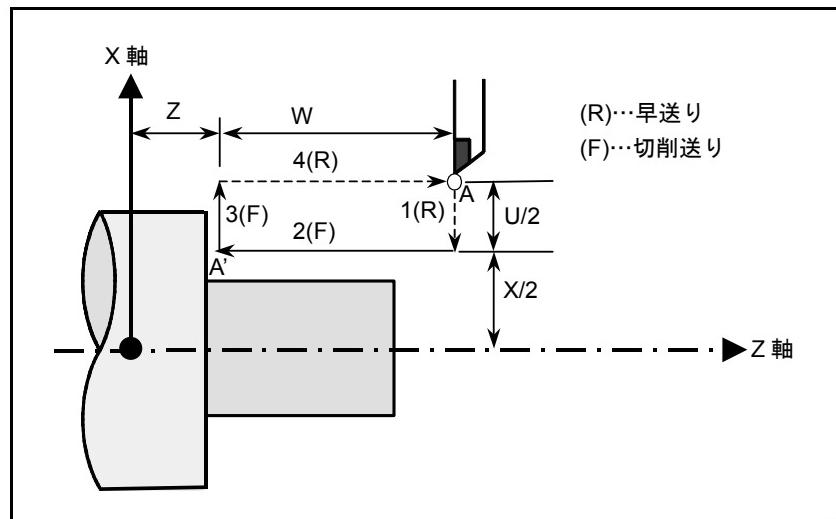


図6.3.1 (a) ストレート切削サイクル

解説

・動作

ストレート切削サイクルは、4つの動作を行います。

- (1) 1 の動作は、開始点(A)から、平面第 2 軸の指令座標値 (ZX 平面の場合 X 軸の指令座標値) まで早送りで移動します。
- (2) 2 の動作は、平面第 1 軸の指令座標値 (ZX 平面の場合 Z 軸の指令座標値) まで切削送りで移動します。 (長手方向切削終了点(A')まで移動します。)
- (3) 3 の動作は、平面第 2 軸の開始座標値 (ZX 平面の場合 X 軸の開始座標値) まで切削送りで移動します。
- (4) 4 の動作は、平面第 1 軸の開始座標値 (ZX 平面の場合 Z 軸の開始座標値) まで早送りで移動します。 (開始点(A)に戻ります。)

注

シングルブロックの場合、1,2,3,4 の動作を一度のサイクルで行ないます。

・モードキャンセル

単一形固定サイクルモードをキャンセルするには、G90、G92、G94以外の01グループのコードを指令します。

6.3.1.2 テーパ切削サイクル

フォーマット

ZpXp 平面

G90 X(U)_ Z(W)_ I_ F_ ;

YpZp 平面

G90 Y(V)_ Z(W)_ K_ F_ ;

XpYp 平面

G90 X(U)_ Y(V)_ J_ F_ ;

X_,Y_,Z_ : 長手方向切削終了点（下図の A' 点）の座標値

U_,V_,W_ : 長手方向切削終了点（下図の A' 点）までの移動量

I_,J_,K_ : テーパ量（下図の I）

F_ : 切削送り速度

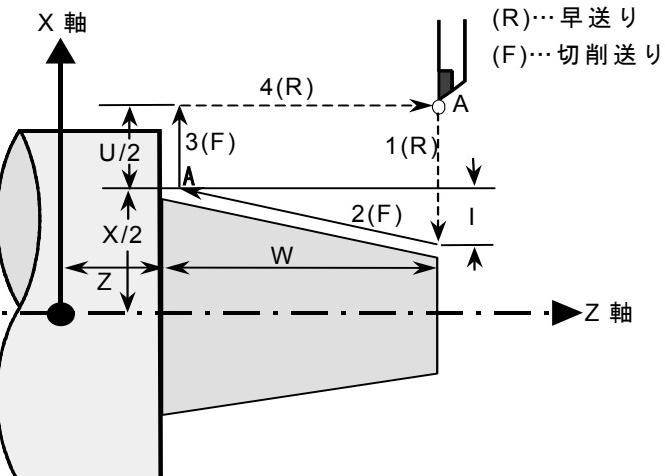


図6.3.1 (b) テーパ切削サイクル

解説

テーパを指定するアドレス I,J,K は、選択している平面により変わります。

テーパの形状は、長手方向切削終了点の座標値(A')とテーパ量（アドレス I,J,K）の符号で形状が決まります。上図のサイクルでは、テーパ量の符号はマイナスとなります。

注

テーパを指定するアドレス I,J,K の設定単位は、基準軸の設定単位に従います。また、I,J,K は、半径値で指定します。

・動作

ストレート切削サイクルと同じ4つの動作を行います。

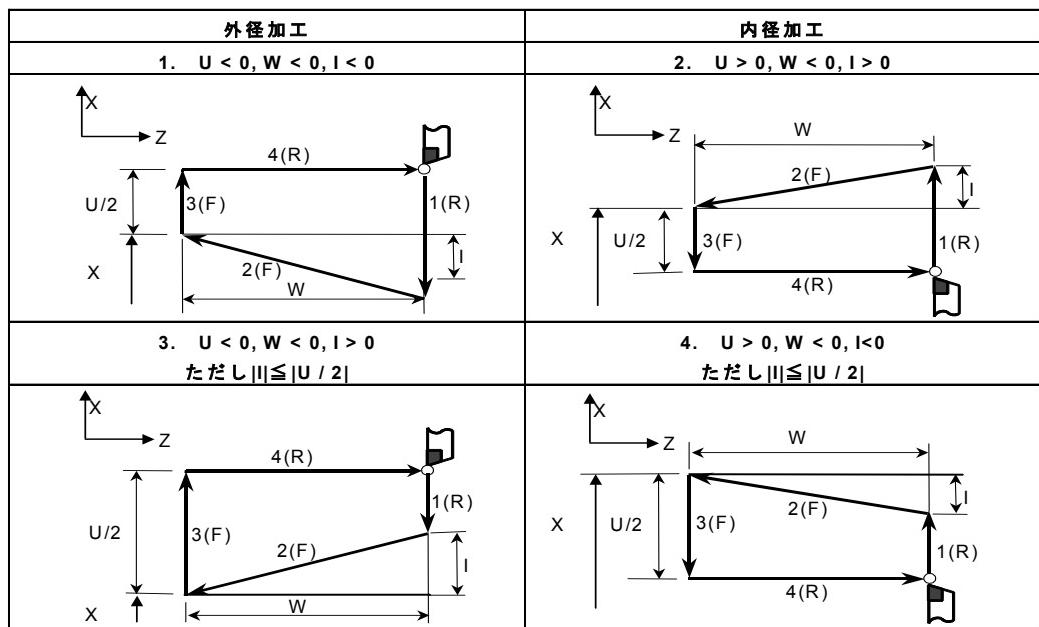
ただし、1の動作は、開始点(A)から、平面第2軸の指令座標値（ZX平面の場合X軸の指令座標値）にテーパ量を加味した位置まで早送りで移動します。その後の動作2,3,4は、ストレート切削サイクルの場合と同じです。

注

シングルブロックの場合、1,2,3,4の動作を一度のサイクルで行ないます。

・テーパ量の符号と 工具経路の関係

工具経路は、テーパ量（アドレスI,J,K）の符号と、アブソリュート指令またはインクリメンタル指令による長手方向切削終了点との関係により下表の通りとなります。



・モードキャンセル

单一形固定サイクルモードをキャンセルするには、G90、G92、G94以外の01グループのコードを指令します。

6.3.2 ねじ切りサイクル(G92)

6.3.2.1 ストレートねじ切りサイクル

フォーマット

G92 X(U)_ Z(W)_ F_ Q_ ;

X, Z : 長手方向切削終了点（下図の A' 点）の座標値
 U, W : 長手方向切削終了点（下図の A' 点）までの移動量
 Q : ねじ切り開始角度のシフト角度
 (0.001 度単位、0~360 度範囲)
 F : ねじのリード（下図の L）

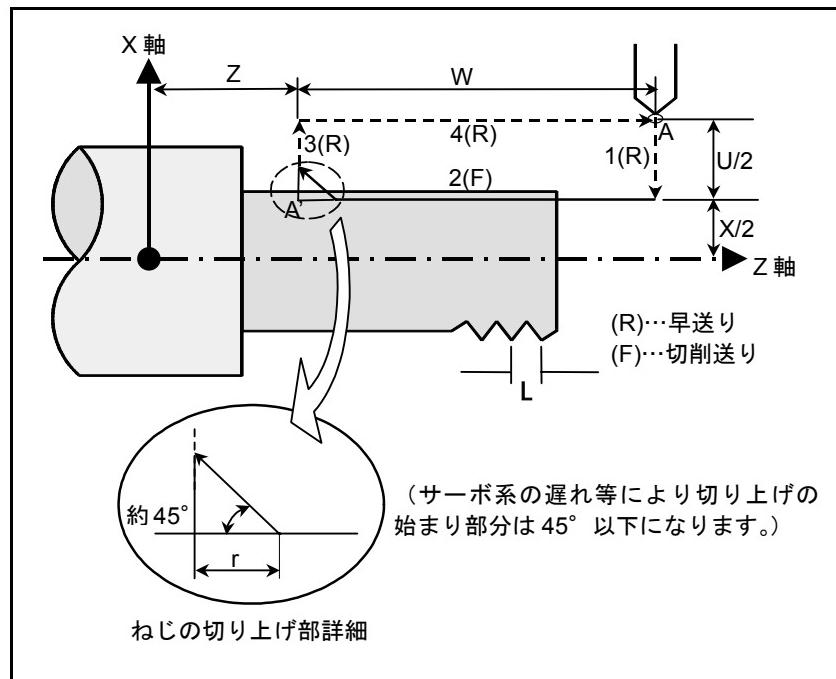


図6.3.2 (c) ストレートねじ切りサイクル

解説

ねじのリード範囲および主軸速度の制限は、G32 のねじ切りと同一です。

・動作

ストレートねじ切りサイクルは、4つの動作を行います。

- (1) 1 の動作は、開始点(A)から、平面第 2 軸の指令座標値 (ZX 平面の場合 X 軸の指令座標値) まで早送りで移動します。
- (2) 2 の動作は、平面第 1 軸の指令座標値 (ZX 平面の場合 Z 軸の指令座標値) まで切削送りで移動します。この時、この時、ねじの切り上げを行います。
- (3) 3 の動作は、平面第 2 軸の開始座標値 (ZX 平面の場合 X 軸の開始座標値) まで早送りで移動します。 (切り上げ後の逃げ動作)
- (4) 4 の動作は、平面第 1 軸の開始座標値 (ZX 平面の場合 Z 軸の開始座標値) まで早送りで移動します。 (開始点(A)に戻ります。)

 **注意**

ねじ切りに関する注意事項は、G32 のねじ切りの場合と同様です。ただし、ねじ切り中（この動作中）のフィードホールドでの停止は、3 の動作終了後停止します。

注

シングルブロックの場合、1,2,3,4 の動作を一度のサイクルで行ないます。

・モードキャンセル

単一形固定サイクルモードをキャンセルするには、G90、G92、G94 以外の 01 グループのコードを指令します。

・ねじ切りの時定数、FL 速度

パラメータ(No.1626)のねじ切りの補間後加減速の時定数、パラメータ(No.1627)の FL 速度を使用します。

・ねじの切り上げ

ねじの切り上げ（チャンファーリング）が可能です。ねじの切り上げをするかしないかは、機械側の信号によります。ねじの切り上げ r の値は、リードを L とすると 0.1L～12.7L の範囲で、0.1L きざみで任意の値をパラメータ(No.5130)で選択することができます。

ねじの切り上げ角度は、パラメータ(No.5131)で 1 度～89 度までを指定することができます。パラメータ値が 0 の場合は、45° となります。

ねじの切り上げは、ねじ切りと同じ補間後加減速タイプ、補間後加減速の時定数、FL 速度を使用します。

注

ねじの切上げ（チャンファーリング）量、角度のパラメータは、G76 のねじ切りサイクルと共通です。

・切上げ後の逃げ

切上げ後の逃げの速度および、補間後の加減速タイプ、時定数は下表の通りです。

パラメータ CFR (No.1611#0)	パラメータ (No.1466)	内容
0	0 以外	ねじ切り時の補間後加減速のタイプでねじ切りの時定数（パラメータ(No.1626)）、FL 速度（パラメータ(No.1627)）、パラメータ(No.1466)の逃げ動作速度を使用します。
0	0	ねじ切り時の補間後加減速のタイプでねじ切りの時定数（パラメータ(No.1626)）、FL 速度（パラメータ(No.1627)）、パラメータ(No.1420)の早送り速度を使用します。
1		逃げ動作の前にインポジションチェックを行い、早送りの補間後加減速のタイプで、早送りの時定数、FL 速度、パラメータ(No.1420)の早送り速度を使用します。

切上げ後の逃げ動作の速度に対して、パラメータ ROC(No.1403#4)に 1 を設定することで、早送りオーバライドを無効とすることができます。

注

逃げ動作中は、パラメータ RF0(No.1401#4)には関係なく、切削送り速度オーバライド 0%で停止しません。

・開始角度シフト

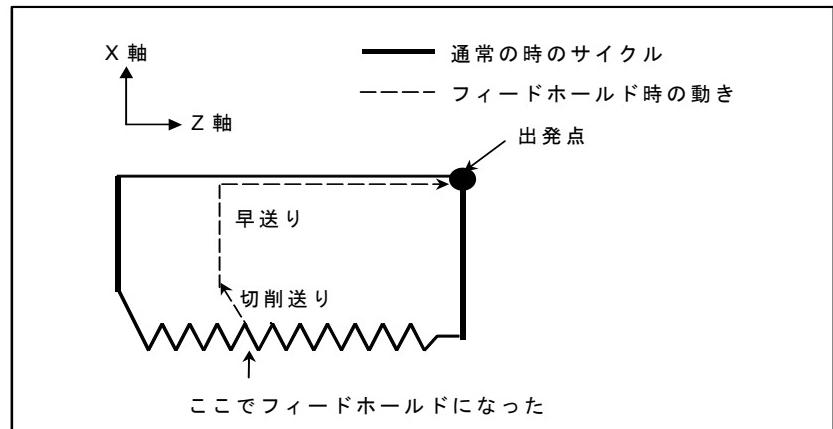
ねじ切りの開始角度をアドレス Q の指令によりシフトすることが可能です。開始角度の指令(Q)の単位は、0.001 度で、範囲は 0~360 度です。なお、小数点指令はできません。

・ねじ切りサイクル中の フィードホールド

ねじ切りサイクルリトラクト機能が付いていない場合は、ねじ切り中にフィードホールドをかけると切り上げ後の逃げの終点（3 の動作終了点）で停止します。

・ねじ切りサイクルリトラクト

「ねじ切りサイクルリトラクト」オプション機能が付いた場合、ねじ切り中（2 の動作）にフィードホールドがかかると、工具はすぐにチャンファーリングをしながら逃げ、平面第 2 軸（X 軸）、平面第 1 軸（Z 軸）の順で出発点に戻ります。



逃げる時のチャンファーリングの角度は、終点におけるチャンファーリングの角度と同じです。

⚠ 注意

逃げている最中にさらにフィードホールドは効きません。

・インチねじ切り

アドレス E 指定によるインチねじ切りを行うことができます。

6.3.2.2 テーパねじ切りサイクル

フォーマット

ZpXp 平面

G92 X(U)_ Z(W)_ I_ F_ Q_ ;

YpZp 平面

G92 Y(V)_ Z(W)_ K_ F_ Q_ ;

XpYp 平面

G92 X(U)_ Y(V)_ J_ F_ Q_ ;

X_,Y_,Z_ : 長手方向切削終了点（下図の A' 点）の座標値

U_,V_,W_ : 長手方向切削終了点（下図の A' 点）のまでの移動量

Q_ : ねじ切り開始角度のシフト角度
(0.001 度単位、0~360 度範囲)

I_,J_,K_ : テーパ量（下図の I）

F_ : ねじのリード（下図の L）

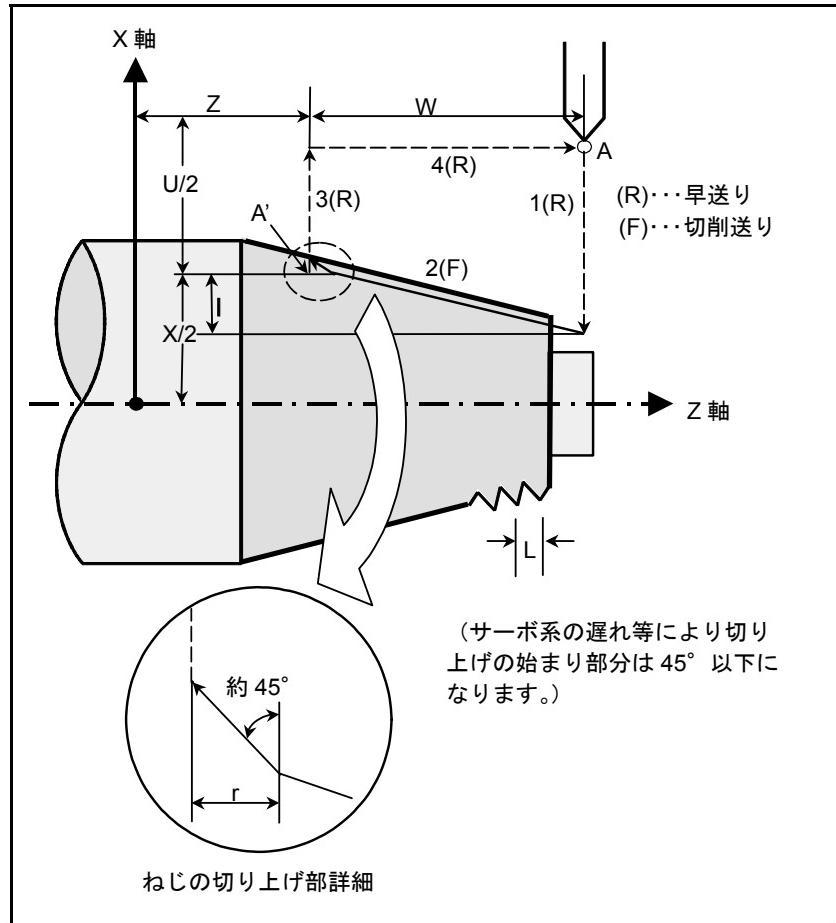


図6.3.2 (d) テーパねじ切りサイクル

解説

ねじのリード範囲および主軸速度の制限は、G32 のねじ切りと同一です。テーパの形状は、長手方向切削終了点の座標値(A')とテーパ量（アドレス I,J,K）の符号で形状が決まります。上図のサイクルでは、テーパ量の符号はマイナスとなります。

注

テーパを指令するアドレス I,J,K の設定単位は、基準軸の設定単位に従います。また、I,J,K は、半径値で指定します。

・動作

動作は、ストレートねじ切りサイクルと同じ 4 つの動作を行います。ただし、1 の動作は、開始点(A)から、平面第 2 軸の指令座標値（ZX 平面の場合 X 軸の指令座標値）にテーパ量を加味した位置まで早送りで移動します。その後の動作 2,3,4 はストレートねじ切りサイクルの場合と同じです。

⚠ 注意

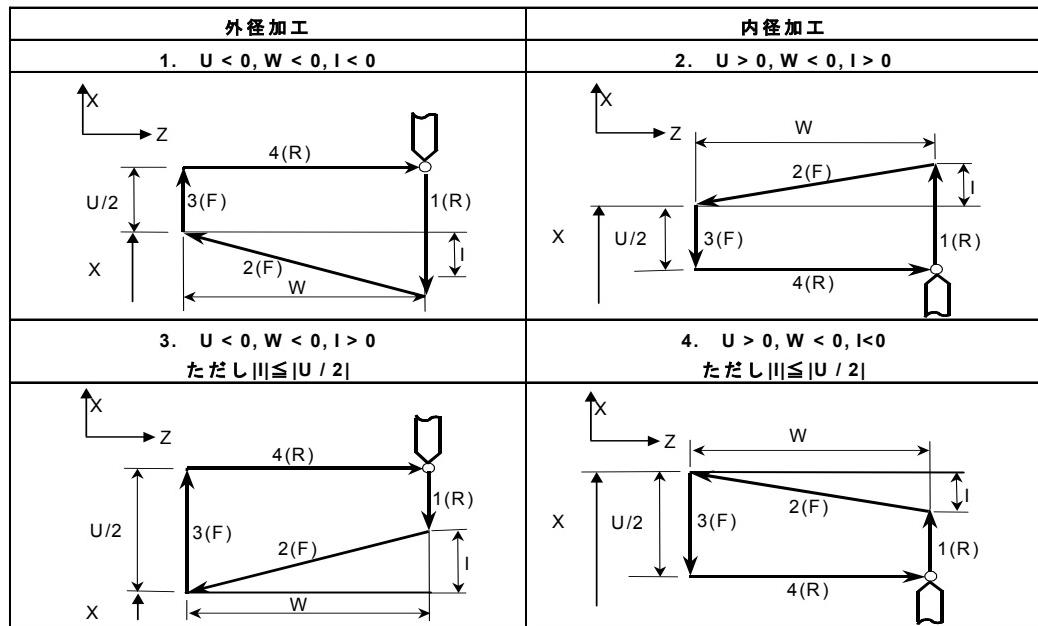
ねじ切りに関する注意事項は、G32 のねじ切りの場合と同様です。ただし、ねじ切り中（この動作中）のフィードホールドでの停止は、3 の動作終了後停止します。

注

シングルブロックの場合、1,2,3,4 の動作を一度のサイクルで行ないます。

・テーパ量の符号と 工具経路の関係

工具経路は、テーパ量（アドレス I,J,K）の符号と、アブソリュート指令またはインクリメンタル指令による長手方向切削終了点との関係により下表の通りとなります。



・モードキャンセル

单一形固定サイクルモードをキャンセルするには、G90、G92、G94 以外の 01 グループのコードを指令します。

- ・ねじ切りの時定数、FL 速度
- ・ねじの切り上げ
- ・切上げ後の逃げ
- ・開始角度シフト
- ・ねじ切りサイクルリトラクト
- ・インチねじ切り

ストレートねじ切りサイクルの頁を参照してください。

6.3.3 端面切削サイクル(G94)

6.3.3.1 正面切削サイクル

フォーマット

G94 X(U)_ Z(W)_ F_ ;

X_,Z_	: 端面方向切削終了点（下図の A'点）の座標値
U_,W_	: 端面方向切削終了点（下図の A'点）までの移動量
F	: 切削送り速度

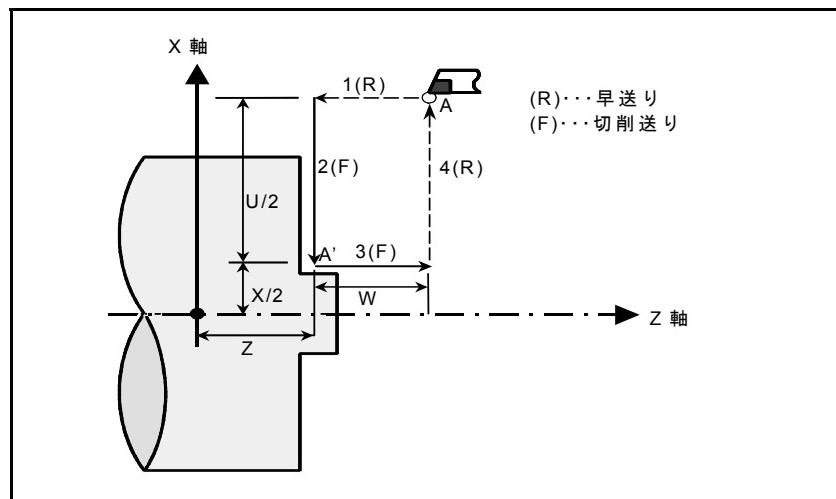


図6.3.3 (e) 正面切削サイクル

解説

・動作

正面切削サイクルは、4つの動作を行います。

- (1) 1 の動作は、開始点(A)から、平面第 1 軸の指令座標値 (ZX 平面の場合 Z 軸の指令座標値) まで早送りで移動します。
- (2) 2 の動作は、平面第 2 軸の指令座標値 (ZX 平面の場合 X 軸の指令座標値) まで切削送りで移動します。 (端面方向切削終了点(A')まで移動します。)
- (3) 3 の動作は、平面第 1 軸の開始座標値 (ZX 平面の場合 Z 軸の開始座標値) まで切削送りで移動します。
- (4) 4 の動作は、平面第 2 軸の開始座標値 (ZX 平面の場合 X 軸の開始座標値) まで早送りで移動します。 (開始点(A)に戻ります。)

注

シングルブロックの場合、1,2,3,4 の動作を一度のサイクルで行ないます。

・モードキャンセル

单一形固定サイクルモードをキャンセルするには、G90、G92、G94 以外の 01 グループのコードを指令します。

6.3.3.2 テーパ切削サイクル

フォーマット

ZpXp 平面

G94 X(U)_ Z(W)_ K_ F_ ;

YpZp 平面

G94 Y(V)_ Z(W)_ J_ F_ ;

XpYp 平面

G94 X(U)_ Y(V)_ I_ F_ ;

X_,Y_,Z_ : 端面方向切削終了点（下図の A' 点）の座標値

U_,V_,W_ : 端面方向切削終了点（下図の A' 点）までの移動量

I_,J_,K_ : テーパ量（下図の K）

F : 切削送り速度

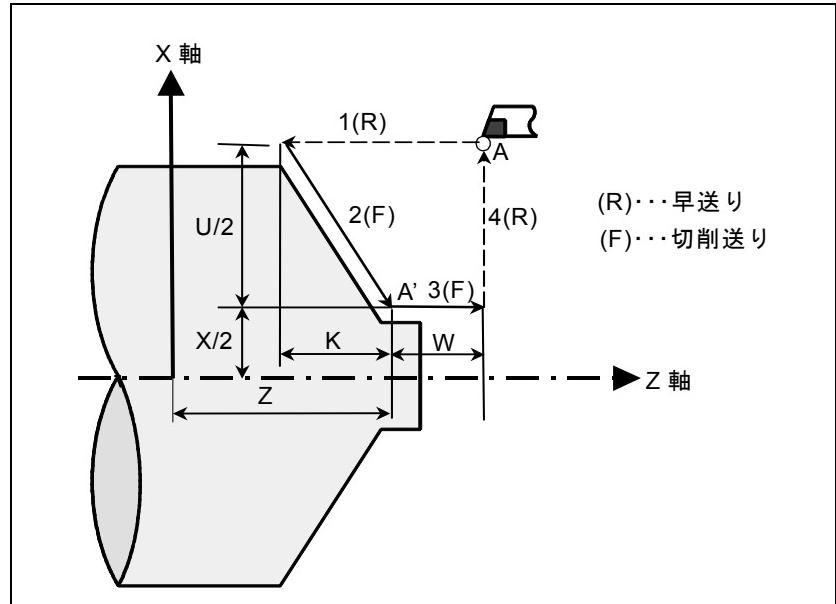


図6.3.3 (f) テーパ切削サイクル

解説

テーパの形状は、端面方向切削終了点の座標値(A')とテーパ量（アドレス I,J,K）の符号で形状が決まります。上図のサイクルでは、テーパ量の符号はマイナスとなります。

注

テーパを指令するアドレス I,J,K の設定単位は、基準軸の設定単位に従います。また、I,J,K は、半径値で指定します。

・動作

動作は、正面切削サイクルと同じ4つの動作を行います。

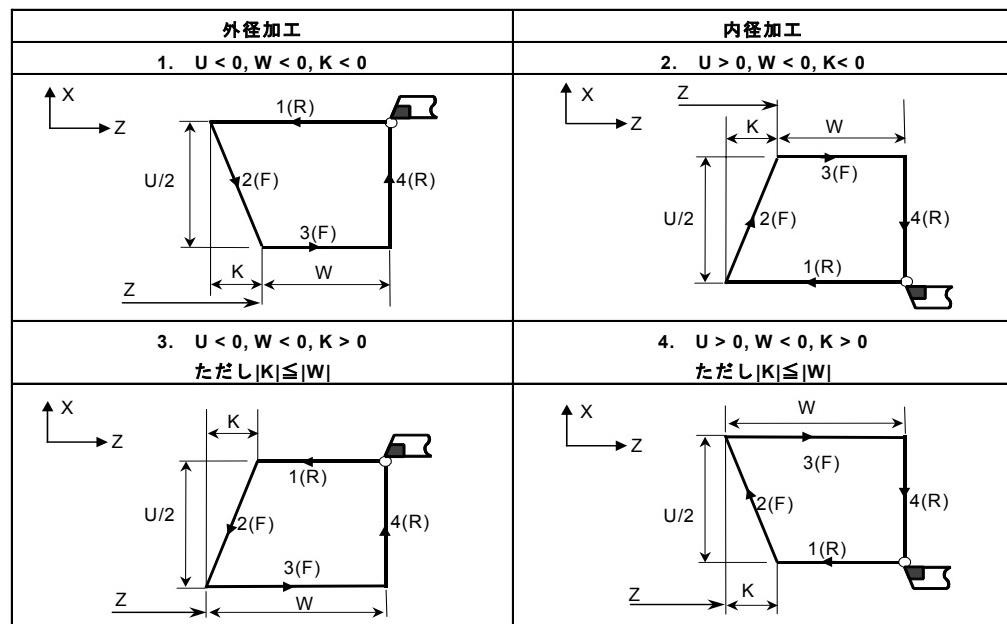
ただし、1の動作は、開始点(A)から、平面第1軸の指令座標値（ZX平面の場合Z軸の指令座標値）にテーパ量を加味した位置まで早送りで移動します。その後の動作2,3,4は正面切削サイクルの場合と同じです。

注

シングルブロックの場合、1,2,3,4の動作を一度のサイクルで行ないます。

・テーパ量の符号と工具経路の関係

工具経路は、テーパ量（アドレスI,J,K）の符号と、アブソリュート指令またはインクリメンタル指令による端面方向切削終了点の座標値との関係により下表の通りとなります。



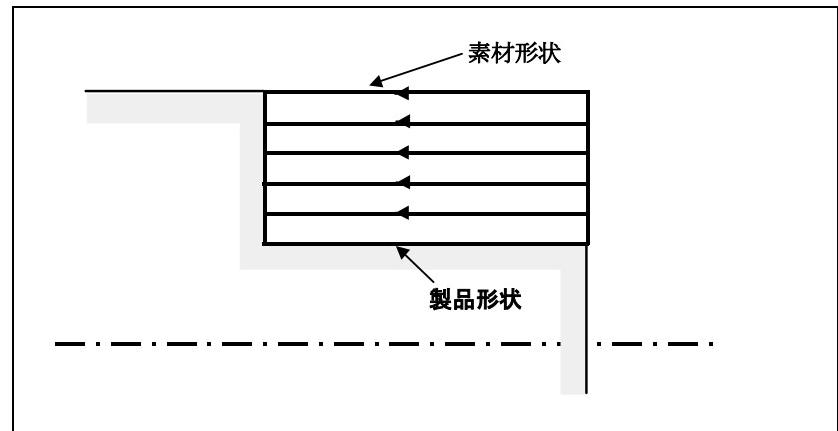
・モードキャンセル

单一形固定サイクルモードをキャンセルするには、G90、G92、G94以外の01グループのコードを指令します。

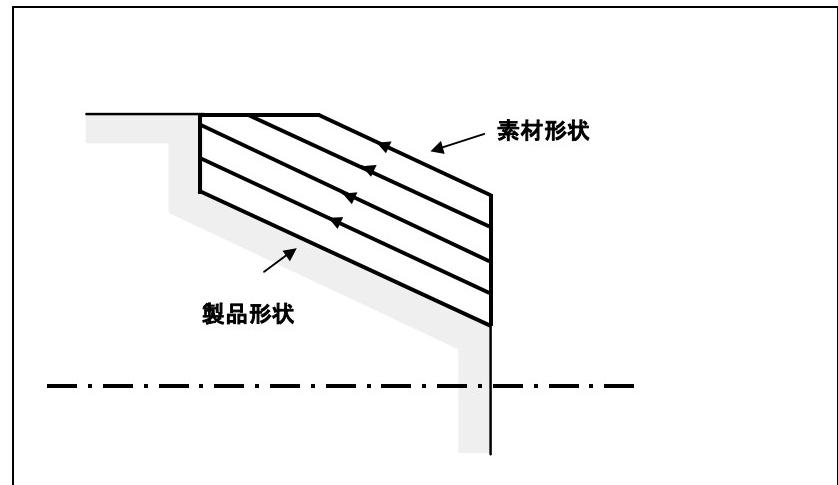
6.3.4 単一形固定サイクルの使用法

素材形状と製品形状により適当な単一形固定サイクルを選択します。

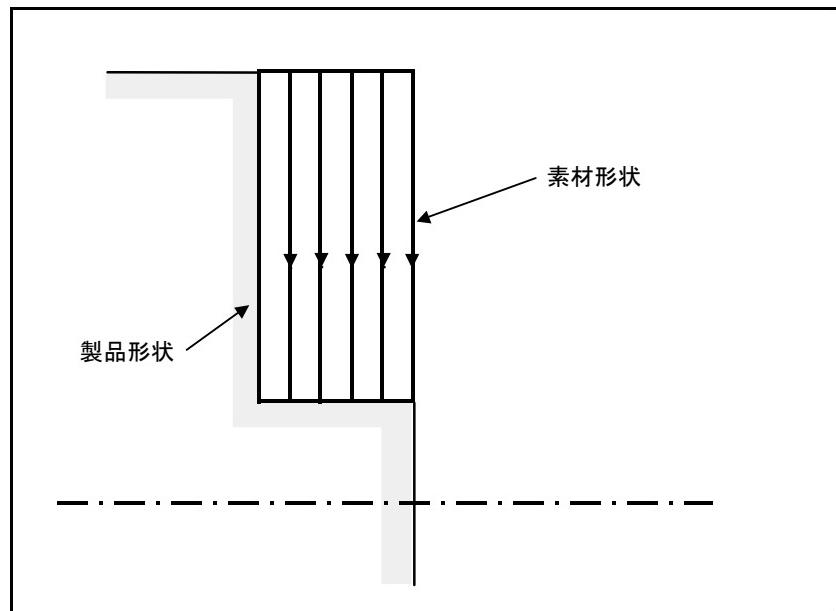
- ストレート切削サイクル(G90)



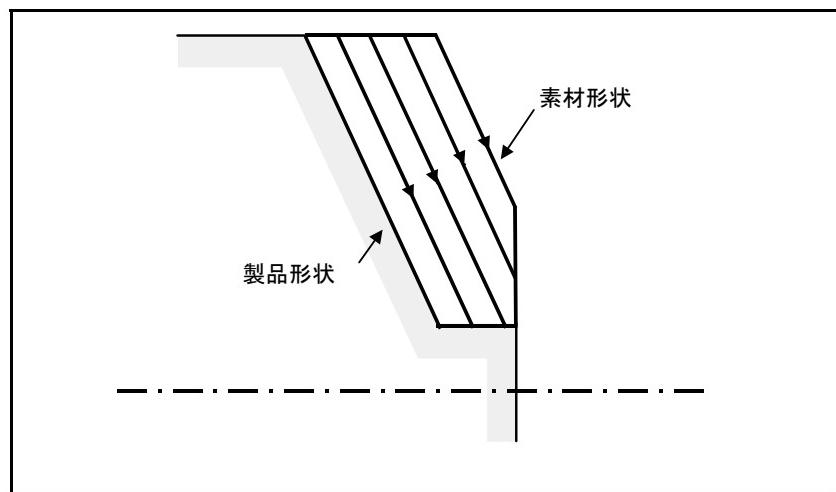
- テーパ切削サイクル(G90)



・正面切削サイクル(G94)



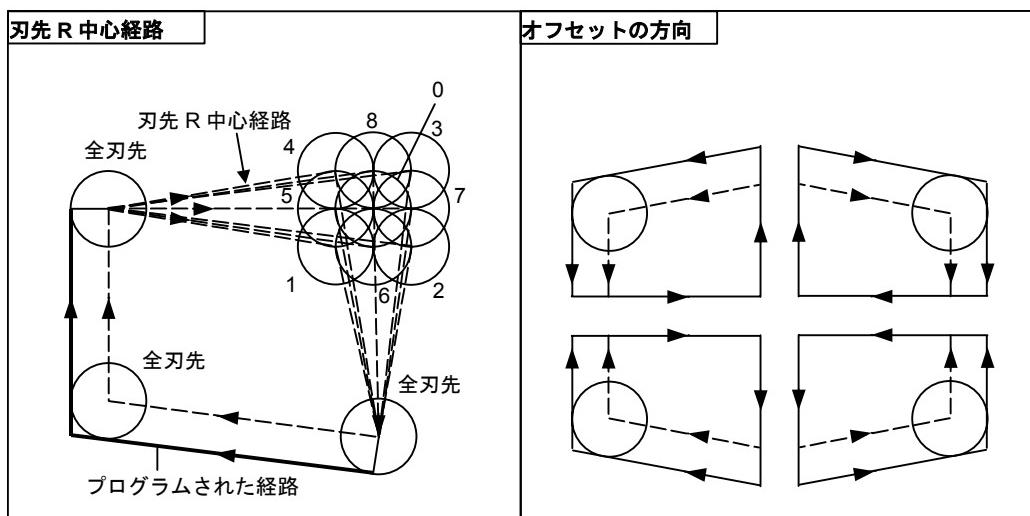
・正面テープ切削サイクル(G94)



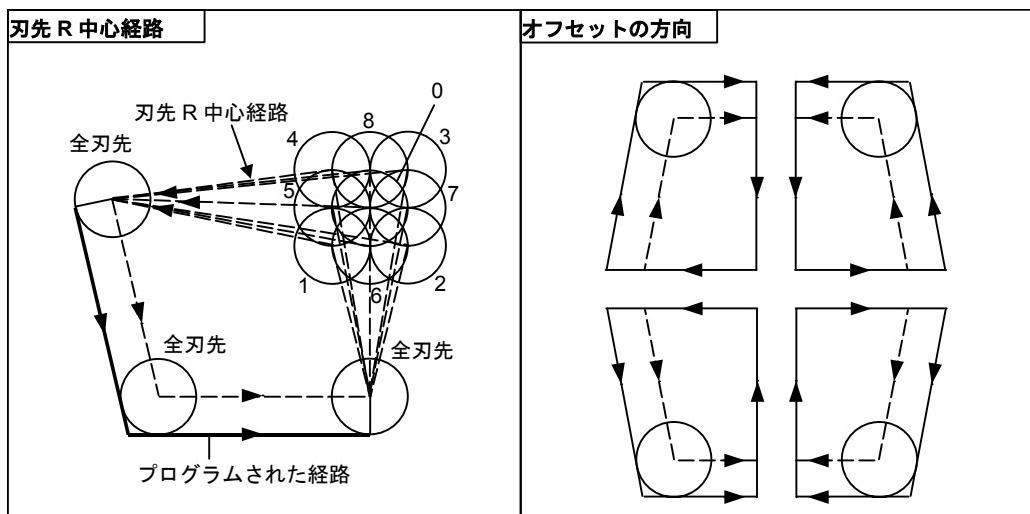
6.3.5 単一形固定サイクルと刃先 R 補正

刃先 R 補正をかけた場合の刃先の中心経路とオフセットの方向は下記のようになります。サイクル開始点では、オフセットベクトルがなくなり、サイクル開始点からの移動でオフセットのスタートアップを行います。また、サイクル開始点に戻る時も、オフセットベクトルは一時的になくなり、次の移動指令で再びオフセットがかかります。オフセットの方向は G41,G42 に関係なく、切削パターンにより決まります。

・外径、内径旋削サイクル (G90)



・端面切削サイクル(G94)



・ねじ切りサイクル(G92)

刃先 R 補正をかけることはできません。

・ Series16i/18i/21i との相違

注

Series16i/18i/21i とは、オフセットの方向については同一ですが、刃先 R 中心経路が異なります。

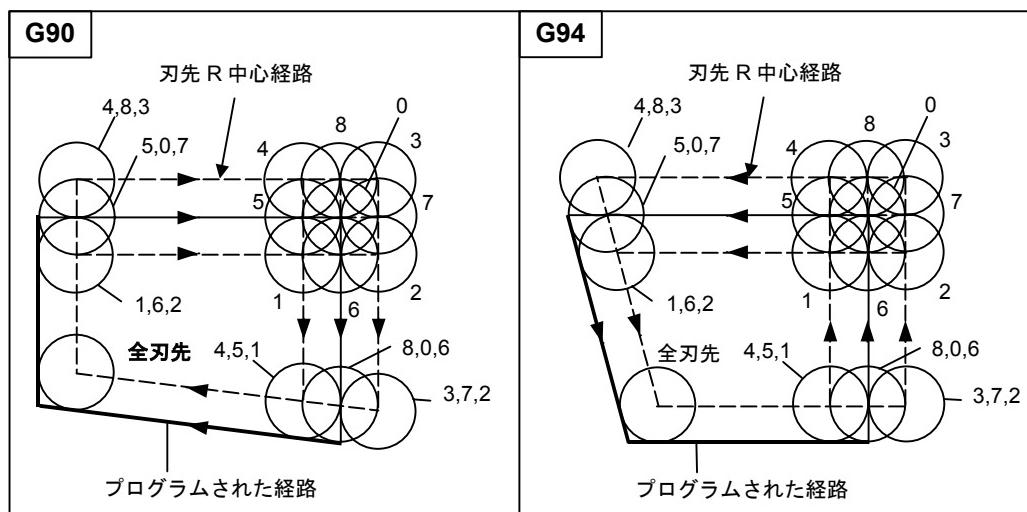
• 本 CNC の場合

単一形固定サイクルのサイクル動作を G00,G01 に置き換え、最初の開始点からの移動ブロックでスタートアップ、最後の開始点へ戻るブロックでオフセットキャンセルを行った場合と同様の動作となります。

• Series16i/18i/21i の場合

開始点からの移動ブロック、および最後の開始点へ戻るブロックの動作が本 CNC と異なります。詳細は Series16i/18i/21i 取扱説明書を参照して下さい。

・ Series16i/18i/21i における
補正のかかり方



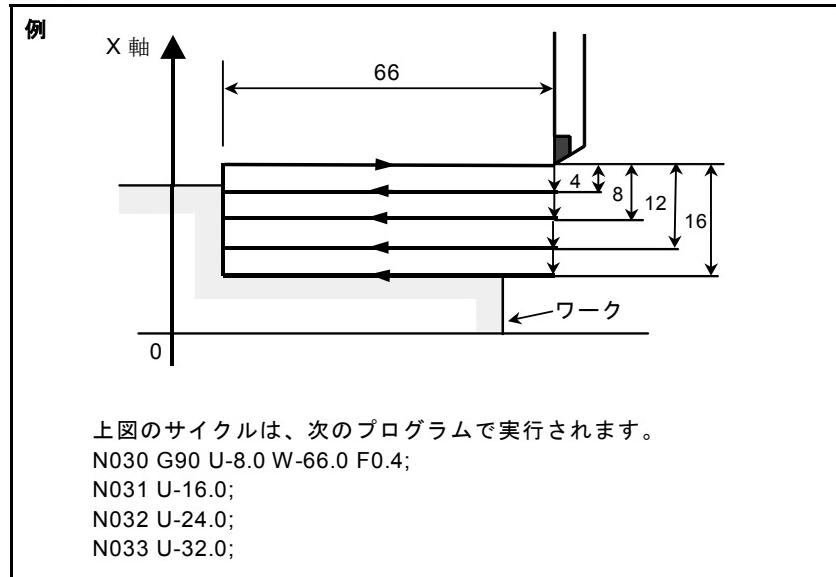
6.3.6 単一形固定サイクルの制限事項

制限事項

- モーダル

单一形固定サイクル中のデータ X(U)、Z(W)、R は、G90、G92、G94 に共通なモーダル値です。そのため、X(U)、Z(W)、R を新たに指令しない場合は、前に指令したデータが有効となります。

したがって、下記のプログラム例のように、Z 軸の移動量が同じ場合は、X 軸の移動量のみを指令することにより、单一形固定サイクルを繰り返すことができます。



上図のサイクルは、次のプログラムで実行されます。

```
N030 G90 U-8.0 W-66.0 F0.4;
N031 U-16.0;
N032 U-24.0;
N033 U-32.0;
```

单一形固定サイクルの共通なモーダル値は、G04 以外のワンショット G コード指令をしますとクリアされます。

单一形固定サイクルモードはワンショット G コード指令でキャンセルされませんので、再びモーダル値の指令を行うことにより单一形固定サイクルを行うことができます。モーダル値を指令しないとサイクル動作は行われません。

G04 指令は、G04 を実行し、单一形固定サイクルは行われません。

- 移動指令なしの
ブロック

单一形固定サイクルモード中の移動指令のないブロックにおいても单一形固定サイクルを行ないます。たとえば、EOB のみのブロックや M、S、T 指令、移動指令のないブロックなどです。单一形固定サイクルモード中に M、S、T の指令を行なうと、单一形固定サイクルと M、S、T の機能を同時に行ないます。もし、これが不都合な場合は、下記のプログラム例のように一旦、单一形固定サイクルモードをキャンセルする G90、G92、G94 以外の 01 グループのコード指令 (G00、G01 指令) して M、S、T を指令します。その後、再び单一形固定サイクルを指定して下さい。

例

```
N003 T0101;  
:  
:  
N010 G90 X20.0 Z10.0 F0.2;  
N011 G00 T0202;           ← モードキャンセル  
N012 G90 X20.5 Z10.0;
```

・平面選択指令

平面選択指令(G17,G18,G19)は、单一形固定サイクルモードにする前に指令しておこなうか、始めて指令する单一形固定サイクルと同じブロックで指令する必要があります。

もし、单一形固定サイクルモード後に平面選択指令を行うと、平面選択指令は実行しますが、单一形固定サイクルの共通なモーダル値はクリアされます。選択した平面以外の軸指令を行うと、アラーム(PS0330)となります。

・平行軸指令

G コード体系 A の場合は、U、V、W を平行軸に設定することはできません。

6.4 複合形旋削用固定サイクル

複合形旋削用固定サイクルは、プログラムをより容易にするために予め用意された数種の固定サイクルです。例えば、仕上げ形状のみの情報を与えることによって、途中の荒削りの工具経路は自動的に決定することができます。また、ねじ切り用の固定サイクルも用意されています。

注

- 1 本章の説明図は、平面を ZX 平面、X 軸を直径指定、Z 軸を半径指定としています。X 軸が半径指定の場合は、U/2 のところは U、X/2 のところは X として下さい。
- 2 複合形旋削用固定サイクルは、任意平面（平行軸を含む）で行うことができます。ただし、G コード体系 A の場合は、U、V、W を平行軸に設定することはできません。

6.4.1 外径荒削りサイクル(G71)

外径荒削りサイクルのタイプには、タイプIとタイプIIがあります。

タイプIIを使用する場合は、「複合形固定サイクル2」のオプション機能が必要です。

フォーマット

ZpXp 平面

```
G71 P(ns) Q(nf) U(Δu) W(Δw) I(Δi) K(Δk) D(Δd) F(f) S(s)
T(t);
```

N (ns) ; } A→A'→B の仕上げ形状の移動指令をシーケンス番号
... ; } ns から nf までのブロックで指令します。
N (nf) ;

YpZp 平面

```
G71 P(ns) Q(nf) V(Δw) W(Δu) J(Δk) K(Δi) D(Δd) F(f) S(s)
T(t);
```

N (ns) ;

...

N (nf) ;

XpYp 平面

```
G71 P(ns) Q(nf) U(Δw) V(Δu) I(Δk) J(Δi) D(Δd) F(f) S(s)
T(t);
```

N (ns) ;

...

N (nf) ;

△d : 切り込み量

切込み方向は、A A'の方向によって決まります。

ns : 仕上げ形状のブロック群の最初のブロックのシーケンス番号

nf : 仕上げ形状のブロック群の最後のブロックのシーケンス番号

△u : 平面第2軸 (ZX 平面の場合 X 軸) 方向の仕上げ代の距離

△w : 平面第1軸 (ZX 平面の場合 Z 軸) 方向の仕上げ代の距離

△i : 平面第2軸 (ZX 平面の場合 X 軸) 方向の荒削り仕上げ代の距離

△k : 平面第1軸 (ZX 平面の場合 Z 軸) 方向の荒削り仕上げ代の距離

f,s,t : サイクル中は、ns~nf 間のブロックで指定した F 機能、S 機能あるいは、T 機能が無視されます。そして、G71 のブロックで指定した F 機能、S 機能あるいは T 機能のデータが有効となります。

注

電卓形小数点入力の設定 (パラメータ DPI(No.3401#0=1)) であっても

アドレス D の単位は、最小設定単位となります。また、アドレス D に

小数点が入力されている場合は、アラーム(PS0007)となります。

	単位	直径/半径指定	符号
Δd	基準軸の設定単位に従う	半径指定	無し
Δu	基準軸の設定単位に従う	平面第2軸の直径/半径指定に従う	有り
Δw	基準軸の設定単位に従う	平面第1軸の直径/半径指定に従う	有り
Δi	基準軸の設定単位に従う	半径指定	無し
Δk	基準軸の設定単位に従う	半径指定	無し

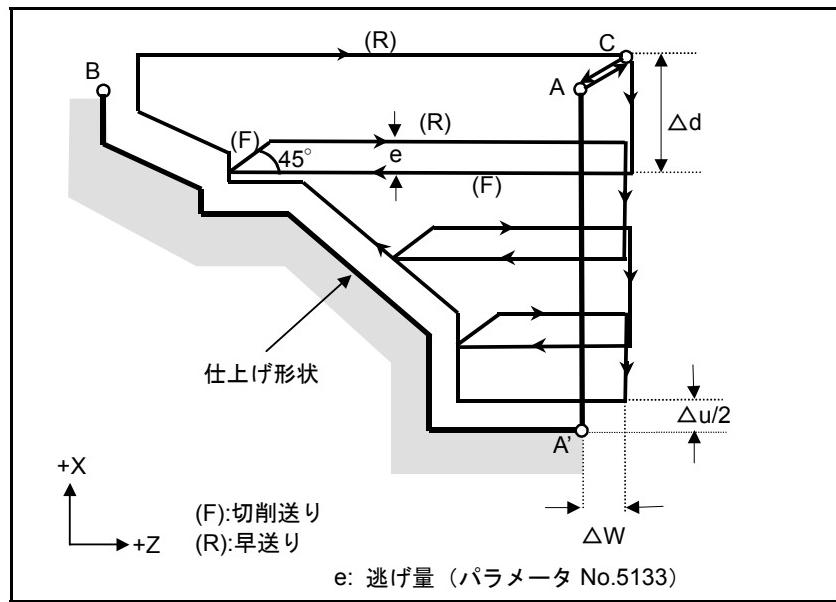


図6.4.1 (a) 荒削り仕上げ代なしの外径荒削りサイクルの切削経路
(タイプI)

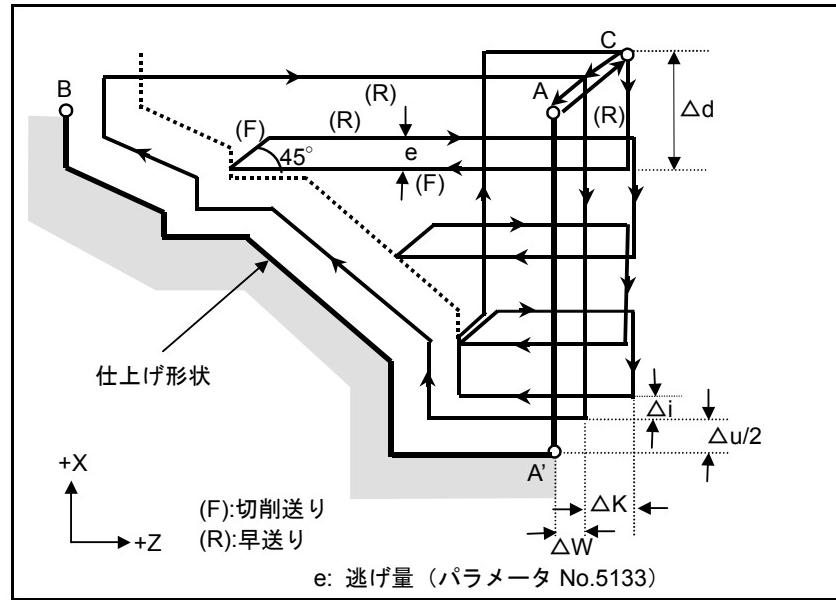


図6.4.1 (b) 荒削り仕上げ代ありの外径荒削りサイクルの切削経路
(タイプI)

解説

・動作

プログラムで A→A'→B 間の仕上げ形状を与えると、切り込み量 Δd ずつ削り取っていきます。荒削り仕上げ代を指定した場合と指定しない場合とでは、経路が以下のように違います。

(1) 荒削り仕上げ代を指定しない場合

$\Delta u/2$ 、 Δw の仕上げ代を残して切り込み量 Δd ずつ削り取っていき、最後の切り込みの後、仕上げ形状プログラムに沿って荒削り仕上げ切削を行います。

(2) 荒削り仕上げ代を指定した場合

$\Delta u/2 + \Delta i$ 、 $\Delta w + \Delta k$ の取り代を残して切り込み量 Δd ずつ削り取っていき、最後の切り込みの後、一旦、開始点(A)に戻り、その後、仕上げ形状に沿って Δi 、 Δk の取り代を取り除くように荒削り仕上げ切削を行います。

荒削り仕上げ切削が終わると、Q で指定したシーケンスブロックの次のブロックが実行されます。

注

- 1 A-B 間の移動指令中に指定された F、S および T 機能を無視し、G71 指令のブロックまたはそれ以前に指定した値が有効になります。また、M 機能、第 2 補助機能についても F、S、T 機能と同様の扱いとなります。
- 2 周速一定制御がある場合、A-B 間の移動指令中に指令した G96 または G97 は無視されます。A-B 間の移動中に G96 または G97 を有効にしたい場合は、G71 のブロックまたはそれ以前のブロックで G96 または G97 を指令して下さい。

・逃げ量(ε)

逃げ量(ε)は、パラメータ(No.5133)に設定します。

No.	単位	直径/半径指定	符号
5133	基準軸の設定単位に従う	半径指定	無し

・仕上げ形状 パターン

G71 で切削する形状には、次の 4 つのパターンが考えられます。いずれも平面第 1 軸 (ZX 平面の場合 Z 軸) に平行な移動によりワークを切削し、その時の Δu 、 Δw の符号は次のようになります。

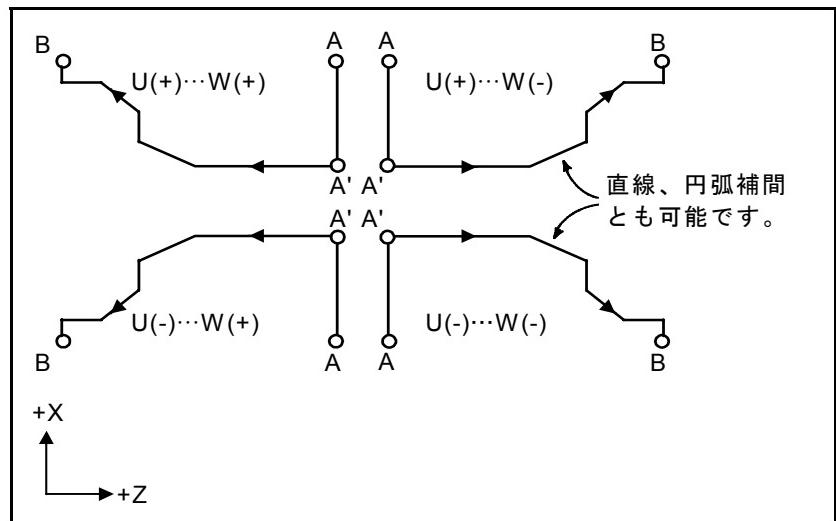


図6.4.1 (c) 4パターンの仕上げ形状

制限

- (1) U(+)の場合は、サイクル開始点より高い位置を持つ形状は加工することができません。
U(-)の場合は、サイクル開始点より低い位置を持つ形状は加工することができません。
- (2) タイプ I の場合は、平面第 1 軸、平面第 2 軸ともに単調増加あるいは単調減少の形状でなくてはなりません。
- (3) タイプ II の場合は、平面第 1 軸が単調増加または単調減少の形状でなくてはなりません。

先頭ブロック

仕上げ形状プログラムの先頭ブロック（シーケンス番号 ns のブロックで A-A' 間の指令）で、G00 または G01 を含む指令をする必要があります。指令しない場合は、アラーム(PS0065)になります。

G00 指令の場合は、A-A'に沿った切込みを位置決めで行ないます。G01 指令の場合は、A-A'に沿った切込みを直線補間で行ないます。

また、この先頭ブロックで、タイプ I あるいはタイプ II を選択します。

チェック機能

サイクル動作中は、常に仕上げ形状が単調増加または単調減少となっていることをチェックします。

注

刃先 R 補正をかけている場合は、補正がかかった仕上げ形状でチェックします。

また、以下のチェックを行うことができます。

チェック内容	関連パラメータ
アドレス Q で指定されるシーケンス番号を持つブロックがプログラムに存在することをサイクル動作前にチェックする。	パラメータ QSR(No.5102#2)=1 で有効となります。
仕上げ形状をサイクル動作前にチェックする。 (アドレス Q で指定されるシーケンス番号の存在チェックも行います。)	パラメータ FCK(No.5104#2)=1 で有効となります。

・タイプIとタイプII 使い分け

G71には、タイプIとタイプIIがあります。

仕上げ形状にポケットがある場合は、必ずタイプIIを使用して下さい。

また、タイプIとIIでは、平面第1軸（ZX平面の場合Z軸）方向への荒削りを行った後の逃げが異なります。タイプIは45°方向へ逃げますが、タイプIIは仕上げ形状に沿って切り上げます。仕上げ形状にポケットが無い場合は、逃げの仕方により使い分けて下さい。

注

タイプIIを使用するには、複合形旋削用固定サイクルIIのオプションが必要です。

選択方法

仕上げ形状の先頭ブロック（シーケンス番号ns）で、タイプIあるいはタイプIIを選択します。

(1) タイプIの選択

平面第2軸（ZX平面の場合X軸）の指令のみを行います。平面第1軸（ZX平面の場合Z軸）の指令があつてはいけません。

(2) タイプIIの選択

平面第2軸（ZX平面の場合X軸）と平面第1軸（ZX平面の場合Z軸）の指令を行います。

もし、平面第1軸（ZX平面の場合Z軸）の移動がなくタイプIIを使用する場合は、移動量0のインクリメンタル指令（ZX平面の場合W0）と指令します。

・タイプI

- (1) シーケンス番号 ns のブロックで、平面第 2 軸 (ZX 平面の場合 X(U)軸) の指令のみを行う必要があります。

例

ZX 平面

G71 V10.0 R5.0 ;

G71 P100 Q200...;

N100 X(U)_;

(平面第 2 軸の指令のみを行う。)

: ;

: ;

N200.....;

- (2) A'-B 間の形状は平面構成軸 (ZX 平面の場合 Z 軸、X 軸) 方向ともに、単調増加または減少でなくてはなりません。下図のようにポケットがあつてはいけません。

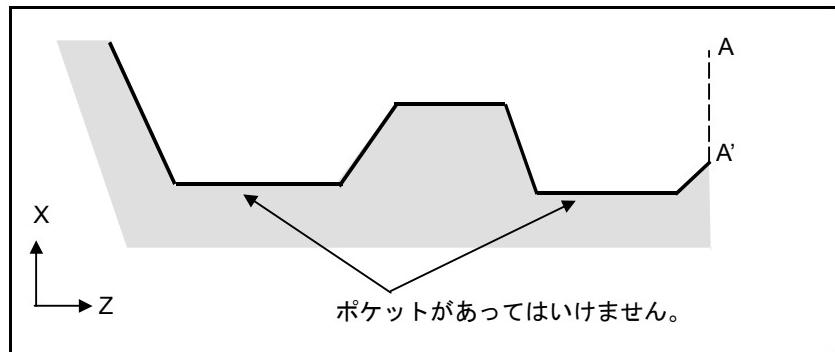


図6.4.1 (d) 単調増加または減少でない形状 (タイプ I)



注意

平面第 1 軸あるいは第 2 軸が単調変化でない場合は、アラーム (PS0064) またはアラーム (PS0329) になります。ただし、微少な単調変化でない移動であり危険が無いと判断できる場合は、パラメータ (No.5145, No.5146) に許容量を設定し、アラームにしないようにすることができます。

- (3) 荒削り後の逃げは、45° 方向に切削送りで逃げます。

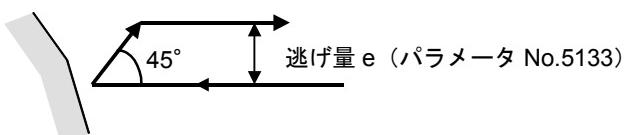


図6.4.1 (e) 45°方向の切り上げ (タイプ I)

- (4) 最後の荒削り仕上げ切削は、最後の切り込み後、すぐさま仕上げ形状プログラムに沿って荒削り仕上げ切削を行います。また、パラメータ RF1 (No.5105#1)に 1 を設定することで荒削り仕上げ切削を行わなくすることも可能です。ただし、荒削り仕上げ代が指定されている場合は、必ず荒削り仕上げ切削を行います。

・タイプII

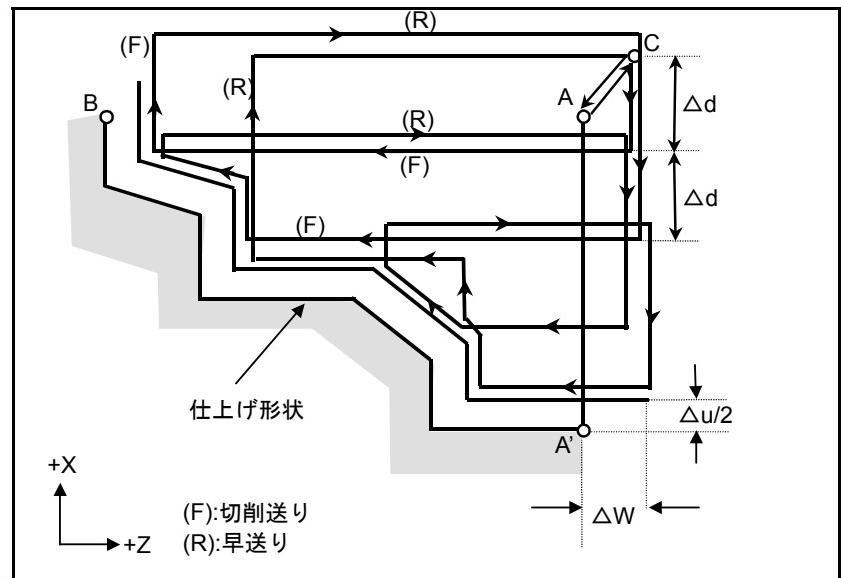


図6.4.1 (f) 外形荒削りサイクルの切削経路（タイプII）

A→A'→B 間の仕上げ形状プログラムを指令することで、切り込み量 Δd ずつ削り取っていきます。タイプIの場合とは、平面第1軸 (ZX 平面の場合 Z 軸) 方向の荒削りの後、形状に沿って切り上げる点が異なります。

荒削り仕上げ代を指定した場合と指定しない場合とでは、経路が以下のように違います。

(1) 荒削り仕上げ代を指定しない場合

$\Delta u/2$ 、 Δw の仕上げ代を残して切り込み量 Δd ずつ削り取っていき、最後の切り込みで削り取った後、(上図では Pn→Pm が Z 軸に平行なため 1 つのポケットとみなし、その区域も削り取った後) 一旦、開始点(A)まで戻り、仕上げ形状プログラムに沿って $\Delta u/2$ 、 Δw の仕上げ代を残して荒削り仕上げ切削を行います。

(2) 荒削り仕上げ代を指定した場合

$\Delta u/2 + \Delta i$ 、 $\Delta w + \Delta k$ の取り代を残して切り込み量 Δd ずつ削り取っていき、最後の切り込みの後、一旦、開始点(A)に戻り、その後、仕上げ形状プログラムに沿って Δi 、 Δk の取り代を取り除くように荒削り仕上げ切削を行います。

荒削り仕上げ切削が終わると、Q で指定したシーケンスブロックの次のプロックが実行されます。

タイプIIはタイプIに対して次の点で変わります。

- (1) シーケンス番号 ns のブロックで、平面を構成する2軸（ZX平面の場合 X(U)軸、Z(W)軸）の指令を行う必要があります。ZX平面でもし初めのブロックにZ軸の移動がなく、タイプIIを使いたい時は、W0と指令します。

例

ZX平面

G71 V10.0 R5.0;

G71 P100 Q200.....;

N100 X(U)_ Z(W)_ ; (平面を構成する2軸の指令を行う。)

:;

:;

N200.....;

- (2) 形状が平面第2軸（ZX平面の場合X軸）方向に単調増加または単調減少ではなくてもよく、くぼみの部分（ポケット）を設けることができます。

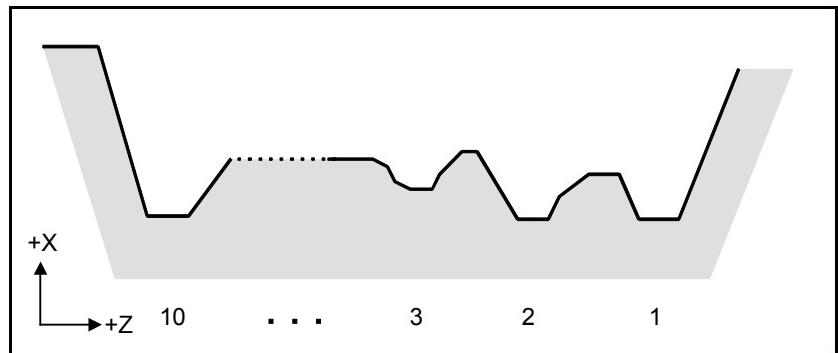


図6.4.1 (g) ポケット形状（タイプII）

ただし、平面第1軸（ZX平面の場合Z軸）方向には、単調変化でなければいけません。次のような形になつていると、加工できません。

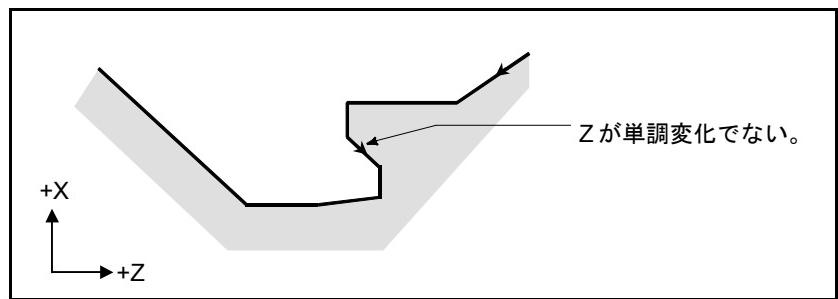


図6.4.1 (h) 加工できない形状（タイプII）

 注意

平面第1軸が切削途中で逆方向に移動するような形状(円弧指令による頂点も含む)の場合、バイト等がワークに接触する危険がありますので、このような単調変化でない形状の場合、アラーム(PS0064)またはアラーム(PS0329)になります。ただし、微少な単調変化でない移動であり危険が無いと判断できる場合は、パラメータ(No.5145)に許容量を設定し、アラームにしないようにすることができます。

初めの切込み部分も垂直でなくてもよく、平面第1軸(ZX平面の場合Z軸)方向に単調変化であればどのような形状でもかまいません。

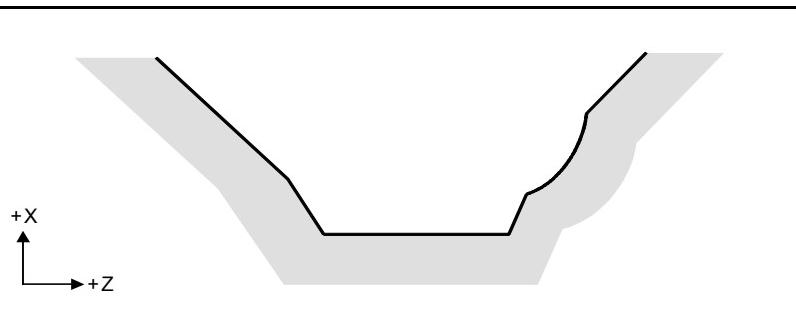


図6.4.1 (i) 加工できる形状(タイプII)

(3) 旋削後の逃げはワークの形状に沿って切り上げ切削送りで逃げます。

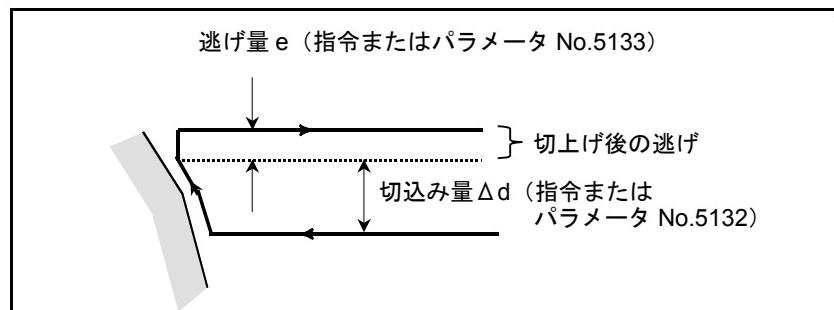


図6.4.1 (j) ワークに沿った切り上げ(タイプII)

切り上げた後の逃げ量 e は、パラメータ(No.5133)に設定します。
ただし、谷底からの逃げは、 45° 方向に切削送りで逃げます。

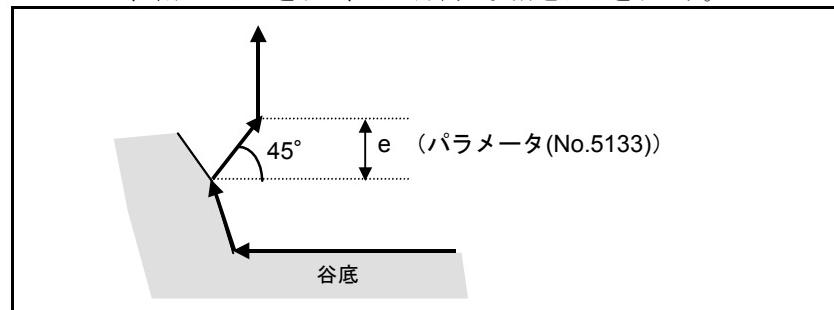


図6.4.1 (k) 谷底から 45° 方向への逃げ

(4) 仕上げ形状のうち、平面第1軸（ZX平面の場合Z軸）に平行なブロックは、ポケットの谷底とみなします。

(5) 最後の荒削り仕上げ切削は、平面第1軸（ZX平面の場合Z軸）の全ての荒削りが終了したあと、一旦、開始点へ戻ります。その際、サイクル開始点と等しい高さの形状がある場合は、その高い形状から Δd の切込み量を余計に逃げた位置を通り、開始点へ戻ります。

次に、仕上げ形状に沿って荒削りの仕上げ切削を行います。この場合の開始点への戻りも Δd の切込み量を余計に逃げた位置を通ります。

荒削り仕上げ切削は、パラメータ RF2(No.5105#2)に1を設定することで行わなくすることも可能です。

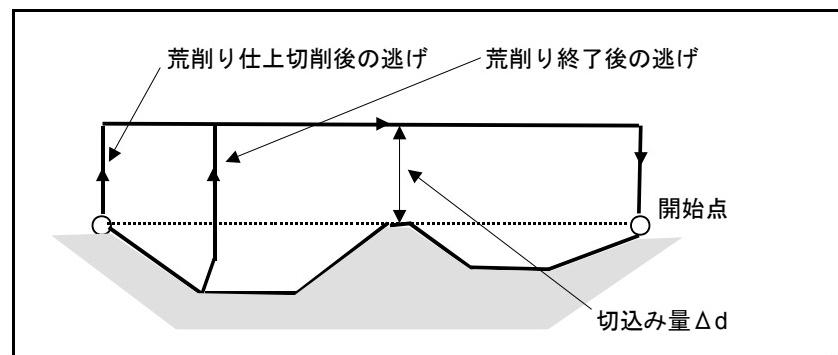


図6.4.1 (l) 開始点へ戻るさいの逃げ（タイプII）

(6) ポケットの荒削り順序と経路

荒削り順序は、次の例のようになります。

(a) 平面第1軸（ZX平面の場合Z軸）が単調減少の場合

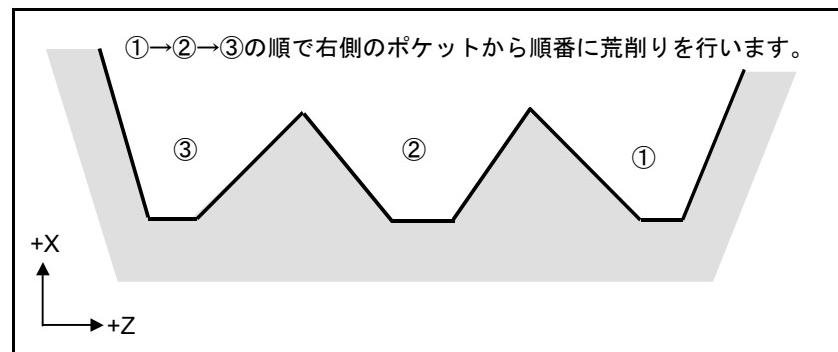


図6.4.1 (m) 単調減少の荒削り順序（タイプII）

(b) 平面第1軸 (ZX 平面の場合 Z 軸) が単調増加の場合

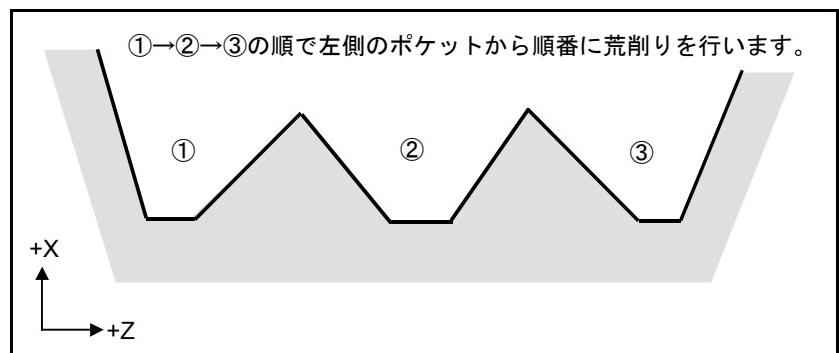


図6.4.1 (n) 単調増加の荒削り順序 (タイプII)

荒削り経路は、次の図のようになります。

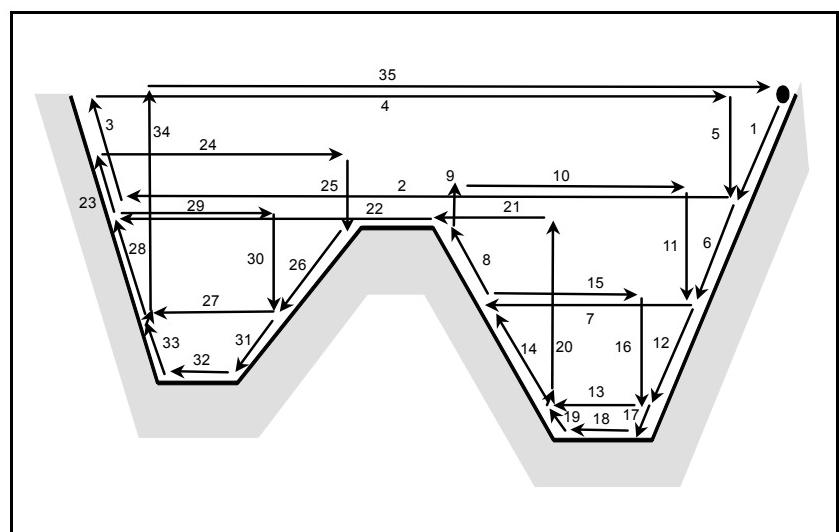
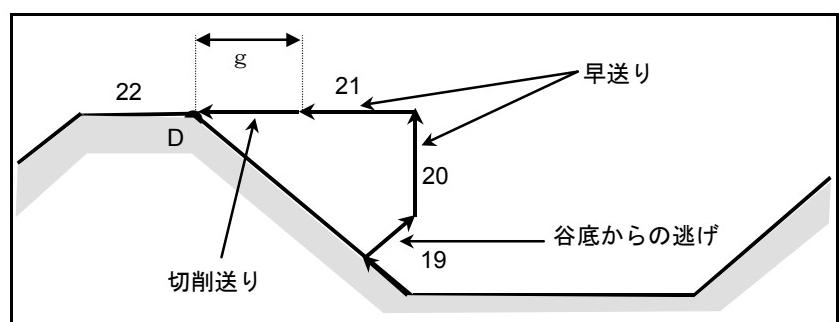


図6.4.1 (o) 複数ポケットの切削経路 (タイプII)

ポケットの荒削りが終わったのちの詳細な動きは次の図のようになります。



切削速度で切り上げ後、45度方向への逃げを行います。（19の動作）

次にD点の高さまで早送りで移動します。（20の動作）

次にD点からg量手前の位置まで早送りで移動します。（21の動作）

そして、D点まで切削送りで移動します。

gの切削送り開始位置までのクリアランス量は、パラメータ(No.5134)で設定します。

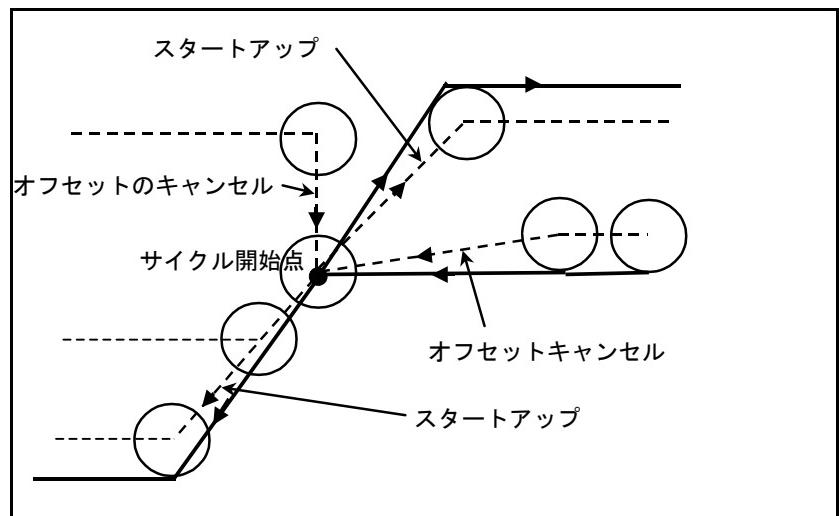
ただし、最後のポケットの場合は、底を削り終わった後、45度方向への逃げを行い、開始点へ早送りで戻ります。（34,35の動作）

注意

- 1 ポケットの削り方が、Series 16i/18i/21i とは異なります。
手前のポケットから切削を始め、ポケットの切削が終了すると奥の
ポケットへ移り、切削を行います。
- 2 ポケットがある場合は、一般に仕上げ代を $\Delta w=0$ と指定します。さも
ないと、片側の壁に食い込んでしまいます。

・刃先R補正

刃先R補正モード中に本サイクルを指令した場合、開始位置への移動で一時的にオフセットのキャンセルを行い、最初のブロックでスタートアップを行います。また、サイクル動作が終了しサイクル開始点へ戻る時にも一時的にオフセットのキャンセルを行い、次の移動指令でスタートアップを行います。以下の図のようになります。



本サイクルは、開始点Aのオフセットベクトルが0、A-A'のブロックでスタートアップを行った時の刃先R補正経路の形状に対してサイクル動作が行われます。

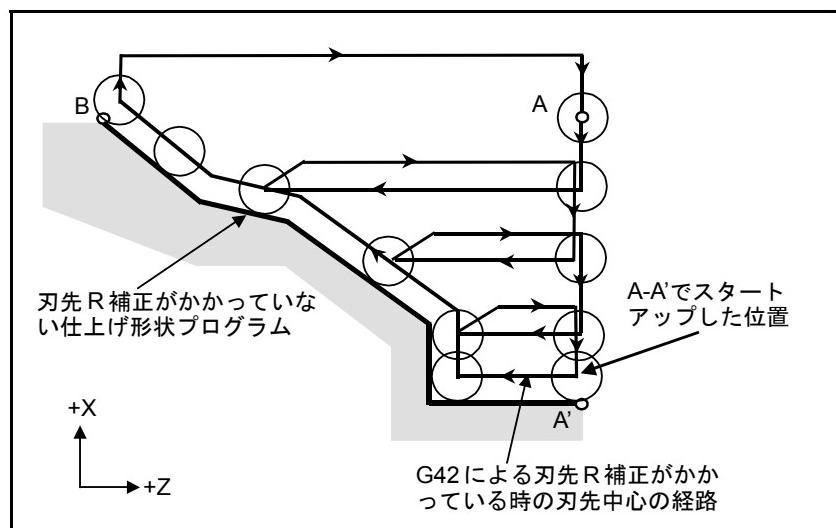
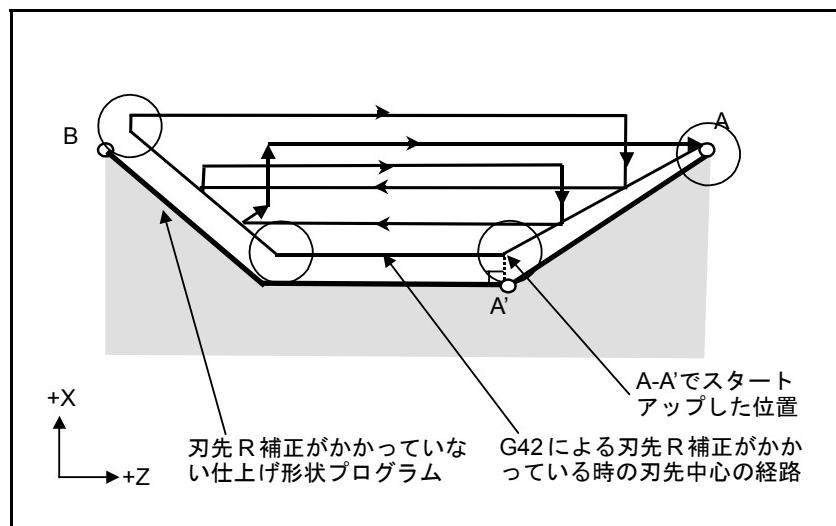


図6.4.1 (p) 刃先 R 補正中の経路



注

刃先 R 補正モードでポケット加工を行う場合は、A-A' の直線ブロックをワークの外で指令し、それから実際のポケットの形状を指令するようにします。そうすることにより、ポケットの食い込みを避けることができます。

6.4.2 端面荒削りサイクル(G72)

G71 と同様ですが、平面第2軸 (ZX 平面の場合 X 軸) に平行な動作により切削が行われます。

フォーマット

ZpXp 平面

```
G72 P(ns) Q(nf) U(Δu) W(Δw) I(Δi) K(Δk) D(Δd) F(f) S(s)
T(t);
N(ns);
...
N(nf); } A→A'→B の仕上形状の移動指令をシーケンス番号
         ns から nf までのブロックで指令します。
```

YpZp 平面

```
G72 P(ns) Q(nf) V(Δw) W(Δu) J(Δk) K(Δi) D(Δd) F(f) S(s)
T(t);
N(ns);
...
N(nf);
```

XpYp 平面

```
G72 P(ns) Q(nf) U(Δw) V(Δu) I(Δk) J(Δi) D(Δd) F(f) S(s)
T(t);
N(ns);
...
N(nf);
```

△d : 切り込み量

切込み方向は、A A'の方向によって決まります。

ns : 仕上げ形状のブロック群の最初のブロックのシーケンス番号

nf : 仕上げ形状のブロック群の最後のブロックのシーケンス番号

△u : 平面第2軸 (ZX 平面の場合 X 軸) 方向の仕上げ代の距離

△w : 平面第1軸 (ZX 平面の場合 Z 軸) 方向の仕上げ代の距離

△i : 平面第2軸 (ZX 平面の場合 X 軸) 方向の荒削り仕上げ代の距離

△k : 平面第1軸 (ZX 平面の場合 Z 軸) 方向の荒削り仕上げ代の距離

f,s,t : サイクル中は、ns~nf 間のブロックで指定した F 機能、S 機能あるいは、T 機能が無視されます。そして、G72 のブロックで指定した F 機能、S 機能あるいは T 機能のデータが有効となります。

注

電卓形小数点入力の設定 (パラメータ DPI(No.3401#0=1)) であっても
アドレス D の単位は、最小設定単位となります。また、アドレス D に
小数点が入力されている場合は、アラーム(PS0007)となります。

	単位	直径/半径指定	符号
Δd	基準軸の設定単位に従う	半径指定	無し
Δu	基準軸の設定単位に従う	平面第2軸の直径/半径指定に従う	有り
Δw	基準軸の設定単位に従う	平面第1軸の直径/半径指定に従う	有り
Δi	基準軸の設定単位に従う	半径指定	無し
Δk	基準軸の設定単位に従う	半径指定	無し

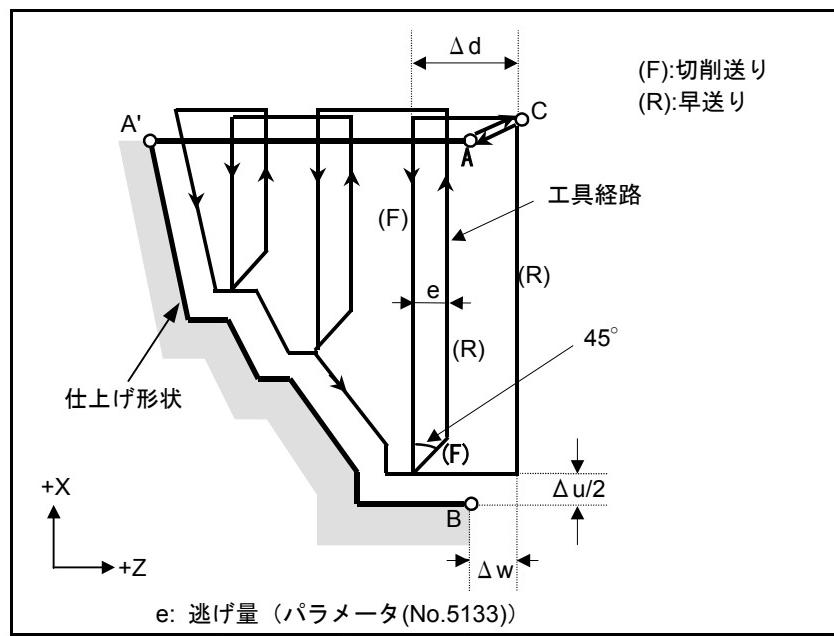


図6.4.2 (q) 荒削り仕上げ代なしの端面荒削りサイクルの切削経路
(タイプI)

解説

・動作

プログラムで A→A'→B 間の仕上げ形状を与えると、 $\Delta u/2$, Δw の仕上げ代を残して、切込み量 Δd ずつ削り取ります。

注

- 1 A-B 間の移動指令中に指定された F, S および T 機能を無視し、G72 指令のブロックまたはそれ以前に指定した値が有効になります。また、M 機能、第 2 補助機能についても F, S, T 機能と同様の扱いとなります。
- 2 周速一定制御がある場合、A-B 間の移動指令中に指令した G96 または G97 は無視されます。A-B 間の移動中に G96 または G97 を有効にしたい場合は、G71 のブロックまたはそれ以前のブロックで G96 または G97 を指令して下さい。

・逃げ量(e)

逃げ量(e)は、パラメータ(No.5133)に設定します。

No.	単位	直径/半径指定	符号
5133	基準軸の設定単位に従う	半径指定	無し

・仕上げ形状 パターン

G72 で切削する形状には、次の 4 つのパターンが考えられます。いずれも平面第 2 軸 (ZX 平面の場合 X 軸) に平行な移動によりワークを切削し、その時の Δu 、 Δw の符号は次のようにになります。

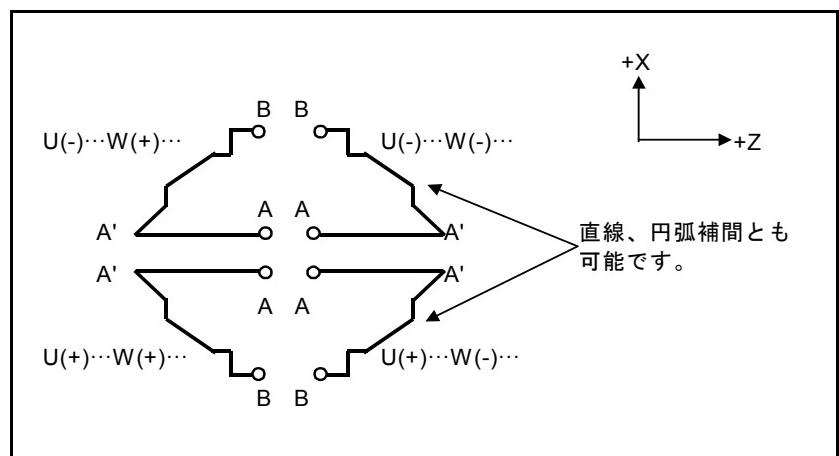


図6.4.2 (r) 端面荒削りサイクル U,W の指令値の符号

制限

- (1) W(+) の場合は、サイクル開始点より大きい位置を持つ形状は加工できません。
W(-) の場合は、サイクル開始点より小さい位置を持つ形状は加工できません。
- (2) タイプ I の場合は、平面第 1 軸、平面第 2 軸とともに単調増加あるいは単調減少の形状でなくてはなりません。
- (3) タイプ II の場合は、平面第 2 軸が単調増加または単調減少の形状でなくてはなりません。

先頭ブロック

仕上げ形状プログラムの先頭ブロック（シーケンス番号 ns のブロックで A-A' 間の指令）で、G00 または G01 を含む指令をする必要があります。指令しない場合は、アラーム(PS0065)になります。

G00 指令の場合は、A-A' に沿った切込みを位置決めで行ないます。G01 指令の場合は、A-A' に沿った切込みを直線補間で行ないます。

また、この先頭ブロックで、タイプ I あるいはタイプ II を選択します。

チェック機能

サイクル動作中は、常に仕上げ形状が単調増加または単調減少となっていることをチェックします。

注

刃先 R 補正をかけている場合は、補正がかった仕上げ形状でチェックします。

また、以下のチェックを行うことができます。

チェック内容	関連パラメータ
アドレス Q で指定されるシーケンス番号を持つブロックがプログラムに存在することをサイクル動作前にチェックする。	パラメータ QSR(No.5102#2)=1 で有効となります。
仕上げ形状をサイクル動作前にチェックする。 (アドレス Q で指定されるシーケンス番号の存在チェックも行います。)	パラメータ FCK(No.5104#2)=1 で有効となります。

・タイプIとタイプII 使い分け

G71/G72においてタイプIとタイプIIがあります。

仕上げ形状にポケットがある場合は、必ずタイプIIを使用します。

また、タイプIとIIでは、平面第2軸 (ZX 平面の場合 X 軸) 方向への荒削りを行った後の逃げが異なります。タイプIは45° 方向へ逃げますが、タイプIIは仕上げ形状に沿って切り上げます。仕上げ形状にポケットが無い場合は、逃げの仕方により使い分けて下さい。

選択方法

仕上げ形状の先頭ブロック (シーケンス番号 ns) で、タイプIあるいはタイプIIを選択します。

(1) タイプIの選択

平面第1軸 (ZX 平面の場合 Z 軸) の指令のみを行います。平面第2軸 (ZX 平面の場合 X 軸) の指令があつてはいけません。

(2) タイプIIの選択

平面第2軸 (ZX 平面の場合 X 軸) と平面第1軸 (ZX 平面の場合 Z 軸) の指令を行います。

もし、平面第2軸 (ZX 平面の場合 X 軸) の移動がなくタイプIIを使用する場合は、移動量 0 のインクリメンタル指令 (ZX 平面の場合 U0) と指令します。

・タイプI

G71 と異なる点を以下に記します。

(1) G72 は、平面第2軸 (ZX 平面の場合 X 軸) に平行な移動によりワークを切削します。

(2) 仕上げ形状プログラムの先頭ブロック (シーケンス番号 ns のブロック) に指令する軸は、平面第1軸 (ZX 平面の場合 Z(W)軸) の指令のみを行う必要があります。

・タイプII

G71 と異なる点を以下に記します。

- (1) G72 は、平面第 2 軸 (ZX 平面の場合 X 軸) に平行な移動によりワークを切削します。
- (2) 形状が平面第 1 軸 (ZX 平面の場合 Z 軸) 方向に単調増加または単調減少ではなくてもよく、くぼみの部分 (ポケット) を設けることができます。ただし、平面第 2 軸 (ZX 平面の場合 X 軸) 方向には、単調変化でなければいけません。
- (3) 仕上げ形状のうち、平面第 2 軸 (ZX 平面の場合 X 軸) に平行なブロックは、ポケットの谷底とみなします。
- (4) 最後の荒削り仕上げ切削は、平面第 2 軸 (ZX 平面の場合 X 軸) の全ての荒削りが終了したあと、一旦、開始点へ戻り、それから荒削りの仕上げ切削を行います。

・刃先 R 補正

G71 の頁を参照してください。

6.4.3 閉ループ切削サイクル(G73)

一定の切削パターンを、位置を少しづつずらしながら繰返し動作させることができます。このサイクルにより、鍛造や鋳造などの前加工にて素材形状ができるワークを、効率よく切削することが可能です。

フォーマット

ZpXp 平面

G73 P(ns) Q(nf) U(Δu) W(Δw) I(Δi) K(Δk) D(d) F(f) S(s)

T(t);
N(ns);
... } A→A'→B の仕上形状の移動指令をシーケンス番号
ns から nf までのブロックで指令します。

N(nf);

YpZp 平面

G73 P(ns) Q(nf) V(Δw) W(Δu) J(Δk) K(Δi) D(d) F(f) S(s)

T(t);
N(ns);
...
N(nf);
XpYp 平面

G73 P(ns) Q(nf) U(Δw) V(Δu) I(Δk) J(Δi) D(d) F(f) S(s)

T(t);
N(ns);
...
N(nf);

Δi : 平面第 2 軸 (ZX 平面の場合 X 軸) 方向の逃げの距離

Δk : 平面第 1 軸 (ZX 平面の場合 Z 軸) 方向の逃げの距離

d : 分割回数

荒削りの回数と等しくなります。

ns : 仕上げ形状のブロック群の最初のブロックのシーケンス番号

nf : 仕上げ形状のブロック群の最後のブロックのシーケンス番号

Δu : 平面第 2 軸 (ZX 平面の場合 X 軸) 方向の仕上げ代の距離

Δw : 平面第 1 軸 (ZX 平面の場合 Z 軸) 方向の仕上げ代の距離

f,s,t : ns~nf 間のブロックのどれかに F 機能、S 機能あるいは、T 機能が指定されても無視されます。そして、G73 のブロックで指定した F 機能、S 機能あるいは T 機能のデータが有効になります。

	単位	直径/半径指定	符号
Δi	基準軸の設定単位に従う	半径指定	有り
ΔK	基準軸の設定単位に従う	半径指定	有り
Δu	基準軸の設定単位に従う	平面第 2 軸の直径/半径指定に従う	有り
Δw	基準軸の設定単位に従う	平面第 1 軸の直径/半径指定に従う	有り

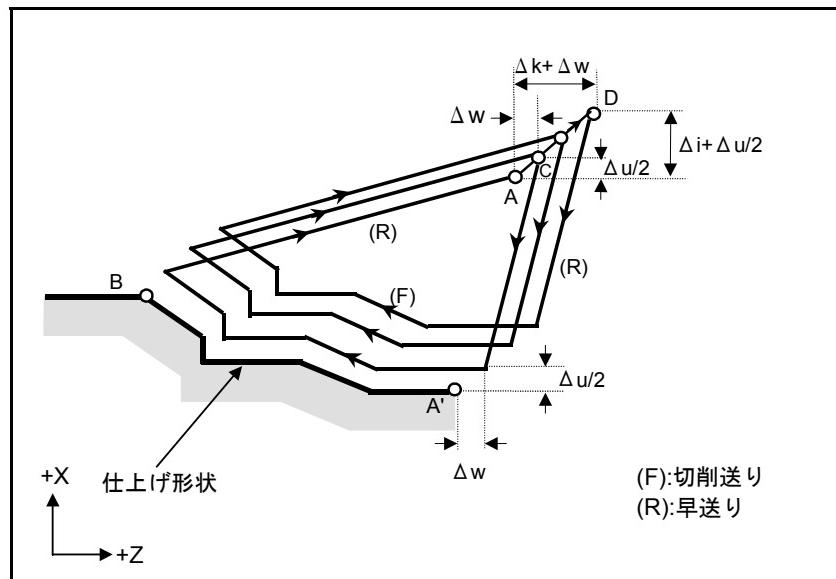


図6.4.3 (s) 閉ループ切削サイクルの切削経路

解説

・動作

プログラムで $A \rightarrow A' \rightarrow B$ 間の仕上げ形状を与えると、 $\Delta u/2, \Delta w$ の仕上げ代を残して、指定分割回数の荒削りを行います。

注

- 1 サイクルが終了すると、工具は A 点に戻ります。
- 2 A-B 間の移動指令中に指定された F, S および T 機能を無視し、G73 指令のブロックまたはそれ以前に指定した値が有効になります。また、M 機能、第 2 補助機能についても F, S, T 機能と同様の扱いとなります。

・仕上げ形状 パターン

仕上げ形状は、G71 と同様に 4 つのパターンがありますので、プログラムする際に Δu 、 Δw 、 Δi 、 Δk の符号に注意して下さい。

先頭ブロック

仕上げ形状プログラムの先頭ブロック（シーケンス番号 ns のブロックで A-A' 間の指令）で、G00 または G01 を含む指令をする必要があります。指令しない場合は、アラーム(PS0065)になります。

G00 指令の場合は、A-A'に沿った切込みを位置決めで行ないます。G01 指令の場合は、A-A'に沿った切込みを直線補間で行ないます。

チェック機能

以下のチェックを行うことができます。

チェック内容	関連パラメータ
アドレス Q で指定されるシーケンス番号を持つブロックがプログラムに存在することをサイクル動作前にチェックする。	パラメータ QSR(No.5102#2)=1 で有効となります。

・刃先 R 補正

G71 と同様に本サイクルは、開始点 A のオフセットベクトルが 0、A-A'のブロックでスタートアップを行った時の刃先 R 補正経路の形状に対してサイクル動作が行われます。

6.4.4 仕上げサイクル(G70)

G71、G72、G73 によって荒削り切削を行なった場合、次の指令によって仕上げ切削を行なうことができます。

フォーマット

G70 P(ns) Q(nf) ;

ns : 仕上げ形状のブロック群の最初のブロックのシーケンス番号

nf : 仕上げ形状のブロック群の最後のブロックのシーケンス番号

解説

・動作

シーケンス番号 ns から nf までの仕上げ形状プログラムを実行し、仕上げ切削を行います。G71, G72 あるいは G73 のブロックで指令されている F,S,T,M, 第 2 補助機能を無視し、シーケンス番号 ns より nf の間で指令されている F, S, T, M, 第 2 補助機能を有効にします。

サイクルが終了したら、早送りで始点に戻します。そして、G70 のサイクルの次のブロックを読み込みます。

・仕上げ形状 チェック機能

以下のチェックを行うことができます。

チェック内容	関連パラメータ
アドレス Q で指定されるシーケンス番号を持つブロックがプログラムに存在することをサイクル動作前にチェックする。	パラメータ QSR(No.5102#2)=1 で有効となります。

・P、Q ブロックの記憶

G71、G72、G73 に荒削り切削を実行した時、P、Q ブロックのメモリアドレスを 3 個所まで記憶します。これにより、G70 を実行する際に P、Q のブロックをメモリの先頭よりサーチすることなく、P、Q で示すブロックを即座に見つけます。また、いくつかの G71、G72、G73 の荒削りサイクルを実行した後に G70 の仕上げサイクルをまとめて行うこともできます。その際に、荒削りサイクルの 4 つ目以降は、メモリサーチを行い P、Q ブロックを見つけていますのでサイクルタイムが長くなります。

例

```

G71 P100 Q200 …;
N100 …;
…;
…;
N200 …;
G71 P300 Q400 …;
N300 …;
…;
…;
N400 …;
…;
…;
G70 P100 Q200 ; (3つまではサーチすることなく実行)
G70 P300 Q400 ; (4つ以上はサーチした後実行)

```

注

G71、G72、G73による荒削りサイクルによって記憶したP、Qブロックのメモリアドレスは、G70実行後に消去します。
また、リセットによっても記憶したすべてのP、Qブロックのメモリアドレスは消去します。

・サイクル開始点への戻り

仕上サイクルは、仕上げ形状の終点まで切削すると、サイクル開始点へ早送りで戻ります。

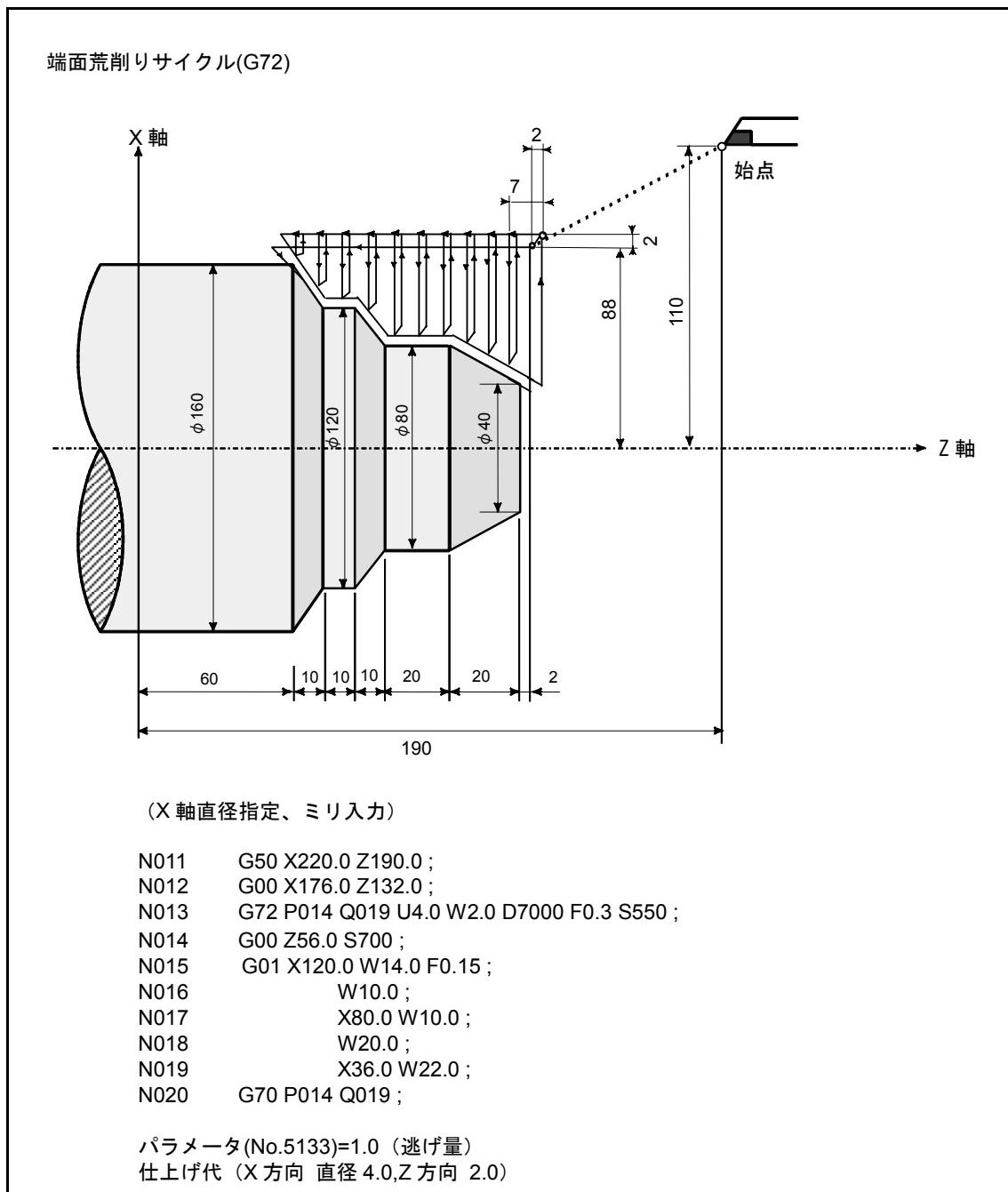
注

サイクル開始点への戻りは、パラメータLRP(No.1401#1)とは関係なく常に非直線形位置決めとなります。
G71、G72でポケットを削った仕上げ形状で仕上サイクルを行う場合は、仕上げ形状の終点からサイクル開始点へ戻る間に、工具がワークに干渉することがないか注意して下さい。

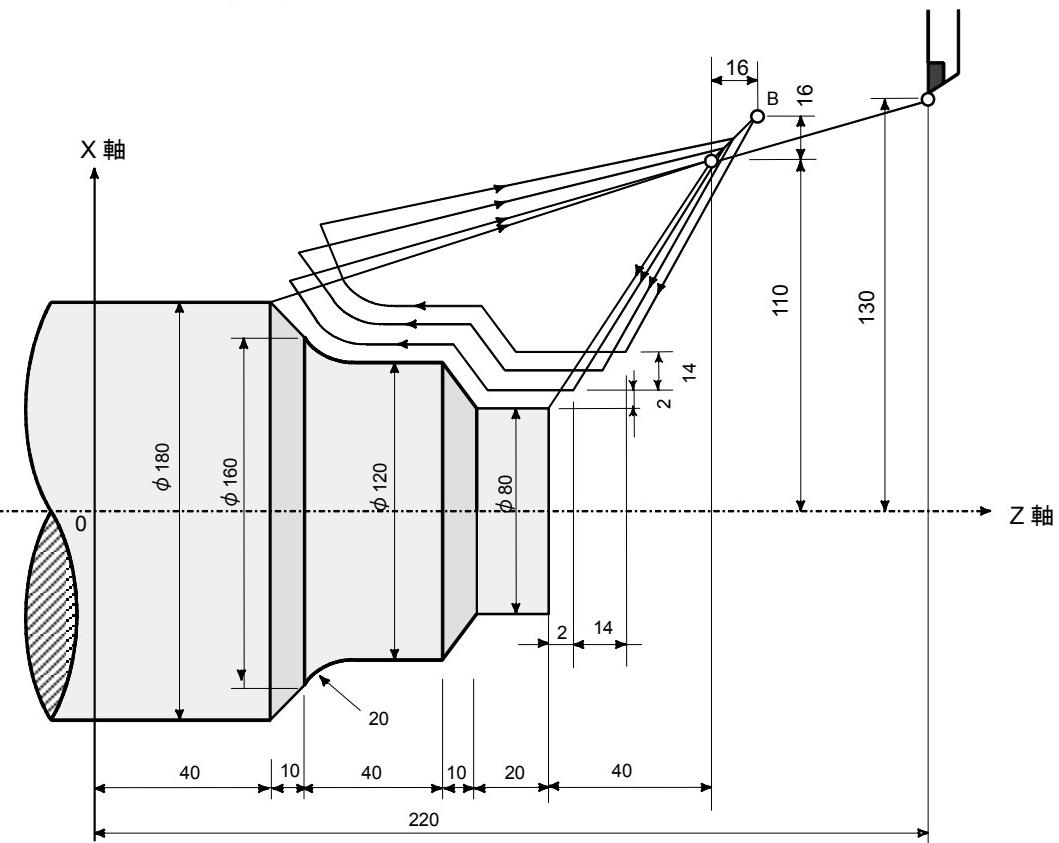
・刃先R補正

G71と同様に本サイクルは、開始点Aのオフセットベクトルが0、A-A'のブロックでスタートアップを行った時の刃先R補正経路の形状に対してサイクル動作が行われます。

例題



閉ループ切削サイクル(G73)



(直径指定、ミリ入力)

```

N011 G50 X260.0 Z220.0 ;
N012 G00 X220.0 Z160.0 ;
N013 G73 P014 Q019 U4.0 W2.0 I14.0 K14.0 D3 F0.3 S0180 ;
N014 G00 X80.0 W-40.0 ;
N015 G01 W-20.0 F0.15 S0600 ;
N016 X120.0 W-10.0;
N017 W-20.0 S0400 ;
N018 G02 X160.0 W-20.0 R20.0 ;
N019 G01 X180.0 W-10.0 S0280 ;
N020 G70 P014 Q019 ;

```

6.4.5 端面突切りサイクル(G74)

外径削りでの切くず処理が可能です。平面第2軸（ZX平面の場合X(U)軸）、アドレスPを省略すると平面第1軸（ZX平面の場合Z軸）だけの動作となり深穴ドリルサイクルとなります。

フォーマット

ZpXp 平面

G74X(U)_ Z(W)_ I(Δi) K(Δk) D(Δd) F(f) ;

YpZp 平面

G74Y(V)_ Z(W)_ J(Δk) K(Δi) D(Δd) F(f) ;

XpYp 平面

G74X(U)_ Y(V)_ I(Δk) J(Δi) D(Δd) F(f) ;

X_{_},Y_{_},Z_{_} : B点の平面第2軸（ZX平面の場合X軸）の座標値と

: C点の平面第1軸（ZX平面の場合Z軸）の座標値

U_{_},V_{_},W_{_} : A点→B点の平面第2軸（ZX平面の場合U軸）の移動量

: A点→C点の平面第1軸（ZX平面の場合W軸）の移動量

Δi : 平面第2軸（ZX平面の場合X軸）方向の移動量

Δk : 平面第1軸（ZX平面の場合Z軸）方向の切込み量

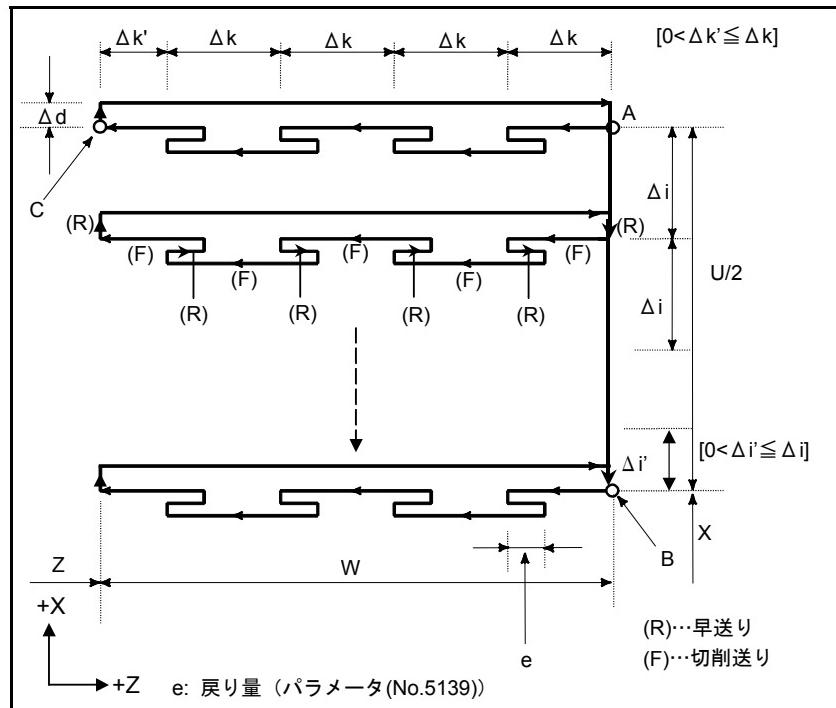
Δd : 切底での工具の逃げ量

f : 送り速度

単位	直径/半径指定	符号
Δi	基準軸の設定単位に従う	半径指定
Δk	基準軸の設定単位に従う	半径指定
Δd	基準軸の設定単位に従う	半径指定

注

- 通常、正の値で指定しますが、X(U)とΔiを省略した場合は逃がしたい方向の符号をつけて指定します。
- 電卓形小数点入力の設定（パラメータDPI(No.3401#0=1)）であってもアドレスDの単位は、最小設定単位となります。また、アドレスDに小数点が入力されている場合は、アラーム(PS0007)となります。



解説

・動作

Δk 切り込み、 e 戻るサイクル動作を繰り返します。

切り込みが C 点に達すると工具を Δd 逃がし、早送りで戻り、B 点方向へ Δi 移動し、再び切り込みを行います。

・戻り量(e)

戻り量(e)は、パラメータ(No.5139)に設定します。

No.	単位	直径/半径指定	符号
5139	基準軸の設定単位に従う	半径指定	無し

・刃先 R 補正

刃先 R 補正をかけることはできません。

6.4.6 外径、内径突切りサイクル(G75)

G74において、平面第2軸（ZX平面の場合X軸）と平面第1軸（ZX平面の場合Z軸）を入れ換えたものに相当します。このサイクルにより、端面切削時の切りくず処理が可能となります。また、外径削りにおける溝入れ加工や、突切り加工（平面第1軸の場合Z(W)軸、Qを省略）を行なえます。

フォーマット

ZpXp 平面

G75 X(U)_ Z(W)_ I(Δi) K(Δk) D(Δd) F(f) ;

YpZp 平面

G75 Y(V)_ Z(W)_ J(Δk) K(Δi) D(Δd) F(f) ;

XpYp 平面

G75 X(U)_ Y(V)_ I(Δk) J(Δi) D(Δd) F(f) ;

X_,Y_,Z_ : B点の平面第2軸（ZX平面の場合X軸）の座標値と
 : C点の平面第1軸（ZX平面の場合Z軸）の座標値

U_,V_,W_ : A点→B点の平面第2軸（ZX平面の場合U）の移動量と
 : A点→C点の平面第1軸（ZX平面の場合W）の移動量

Δi : 平面第2軸（ZX平面の場合X軸）方向の切込み量

Δk : 平面第1軸（ZX平面の場合Z軸）方向の移動量

Δd : 切底での工具の逃げ量

f : 送り速度

	単位	直径/半径指定	符号
Δi	基準軸の設定単位に従う	半径指定	無し
Δk	基準軸の設定単位に従う	半径指定	無し
Δd	基準軸の設定単位に従う	半径指定	注 1

注

- 通常、正の値で指定しますが、Z(W)とΔkを省略した場合は逃がしたい方向の符号をつけて指定します。
- 電卓形小数点入力の設定（パラメータ DPI(No.3401#0)=1）であってもアドレスDの単位は、最小設定単位となります。また、アドレスDに小数点が入力されている場合は、アラーム(PS0007)となります。

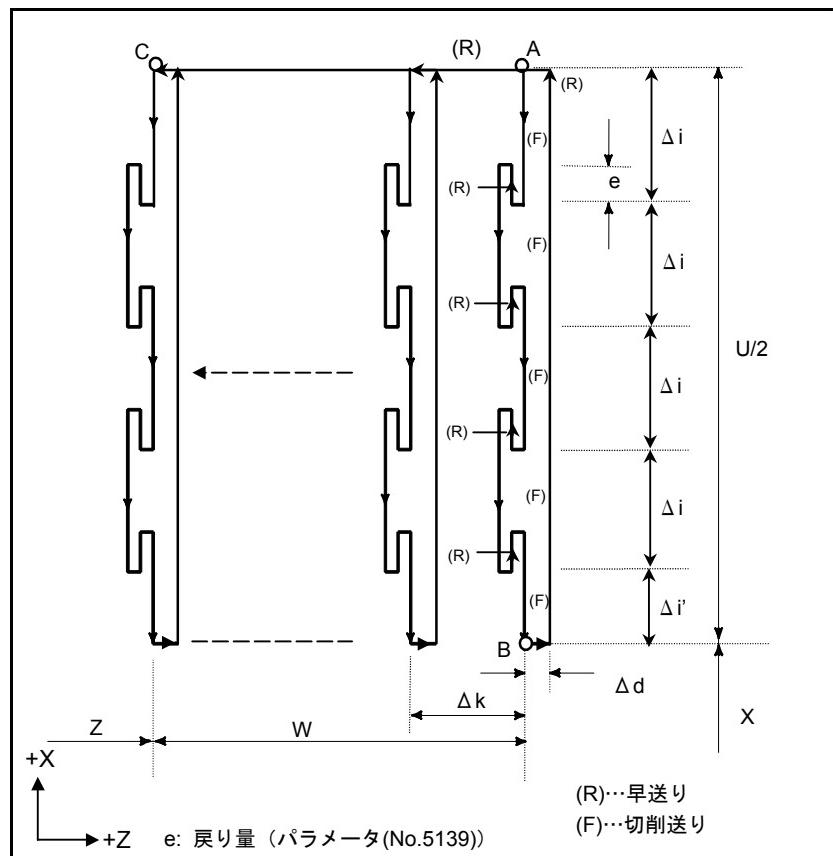


図6.4.6 (u) 外径、内径突切りサイクル

解説**・動作**

Δi 切り込み、 e 戻るサイクル動作を繰り返します。

切り込みが B 点に達すると工具を Δd 逃がし、早送りで戻り、C 点方向へ Δk 移動し、再び切り込みを行います。

G74 も G75 も突切り、溝切りあるいは穴あけに用いられ、工具を自動的に逃がすサイクルで、それぞれ互いに対称な 4 つのパターンが考えられます。

・戻り量(e)

戻り量(e)は、パラメータ(No.5139)に設定します。

No.	単位	直径/半径指定	符号
5139	基準軸の設定単位に従う	半径指定	無し

・刃先 R 補正

刃先 R 補正をかけることはできません。

6.4.7 複合形ねじ切りサイクル (G コード体系 A/B:G76) (G コード体系 C:G78)

4 つの切り込み方法が選択できるねじ切りサイクルです。

フォーマット

ZpXp 平面

G76 X(U)_ Z(W)_ I(i) K(k) D(Δd) A(a) F(L) P(p) Q(q) ;

YpZp 平面

G76 Y(V)_ Z(W)_ J(j) K(k) D(Δd) A(a) F(L) P(p) Q(q) ;

XpYp 平面

G76 X(U)_ Y(V)_ I(k) J(j) D(Δd) A(a) F(L) P(p) Q(q) ;

X_,Y_,Z_ : 長手方向切削終了点（図の D 点）の座標値

U_,V_,W_ : 長手方向切削終了点（図の D 点）までの移動量

a : 刃先の角度（ねじ山の角度）1 度単位、範囲は 0~120
(省略時は 0 度とみなします。)

i : テーパ量

i=0 とするとストレートねじ切りとなります。

k : ねじ山の高さ

Δd : 第 1 回目の切込量

L : ねじのリード

P : 切り込み方法 (省略時と P0 は切削量一定の片刃切削)
P1:切削量一定の片刃切削

P2:切削量一定の千鳥切削

P3:切り込み量一定の片刃切削

P4:切り込み量一定の千鳥切削

q : ねじ切り開始角度シフト
(0.001 度単位、範囲 0~360 度)

注

- 電卓形小数点入力の設定 (パラメータ DPI(No.3401#0)=1) であってもアドレス D の単位は、最小設定単位となります。また、アドレス D に小数点が入力されている場合は、アラーム(PS007)となります。
- アドレス A は、小数点を付けても無効です。すなわち、120 度を指令する場合、A120. と A120 は等価となります。
- P2~P4 の切込を使用するには、複合形旋削用固定サイクルⅡのオプションが必要です。

	単位	直径/半径指定	符号
i	基準軸の設定単位に従う	半径指定	有り
k	基準軸の設定単位に従う	半径指定	無し
Δd	基準軸の設定単位に従う	半径指定	無し

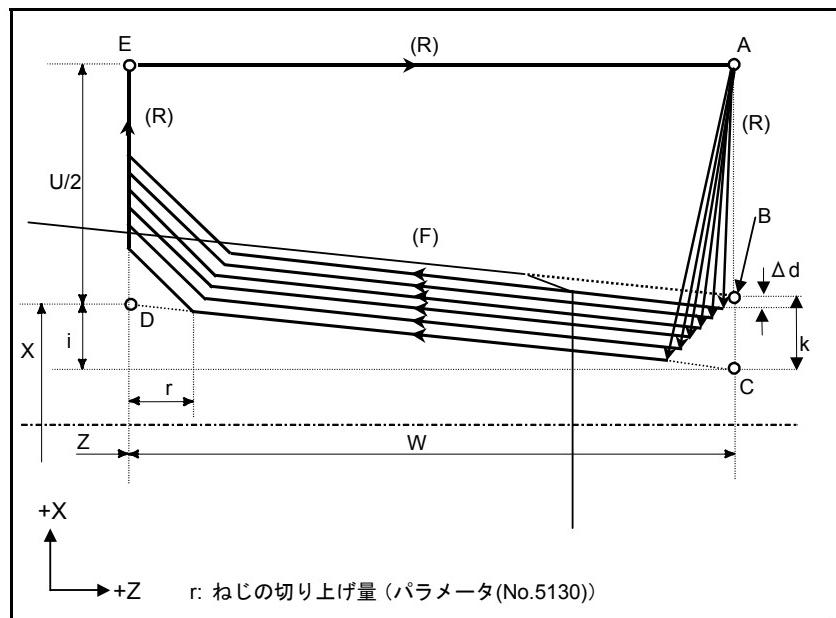


図6.4.7(v) 複合形ねじ切りサイクルの切削経路

解説

ねじ切りサイクルは、C,D間のみリードが F コードで指令された長さとなるようねじ切りを行います。他は早送りとなります。

ねじの切り上げに関する加減速の補間後時定数、FL速度、切上げ後の逃げの速度については、単一固定サイクル時のねじの切り上げと同じです。

⚠ 注意

ねじ切りに関する注意事項は、G32 のねじ切りの場合と同様です。
ただし、ねじ切り中のフィードホールドについては、後述の「ねじ切りサイクル中のフィードホールド」を参照してください。

・切込み方法

4つの切り込み方法があります。

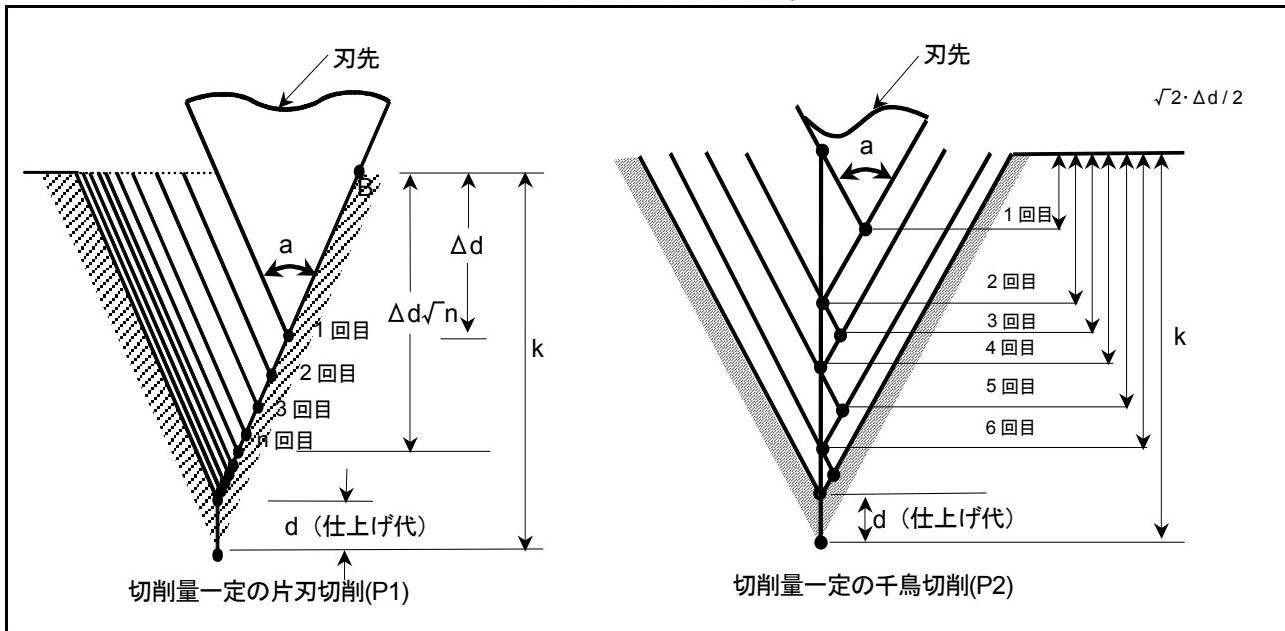


図6.4.7 (w) 切削量一定の片刃切削/千鳥切削 (P1/2)

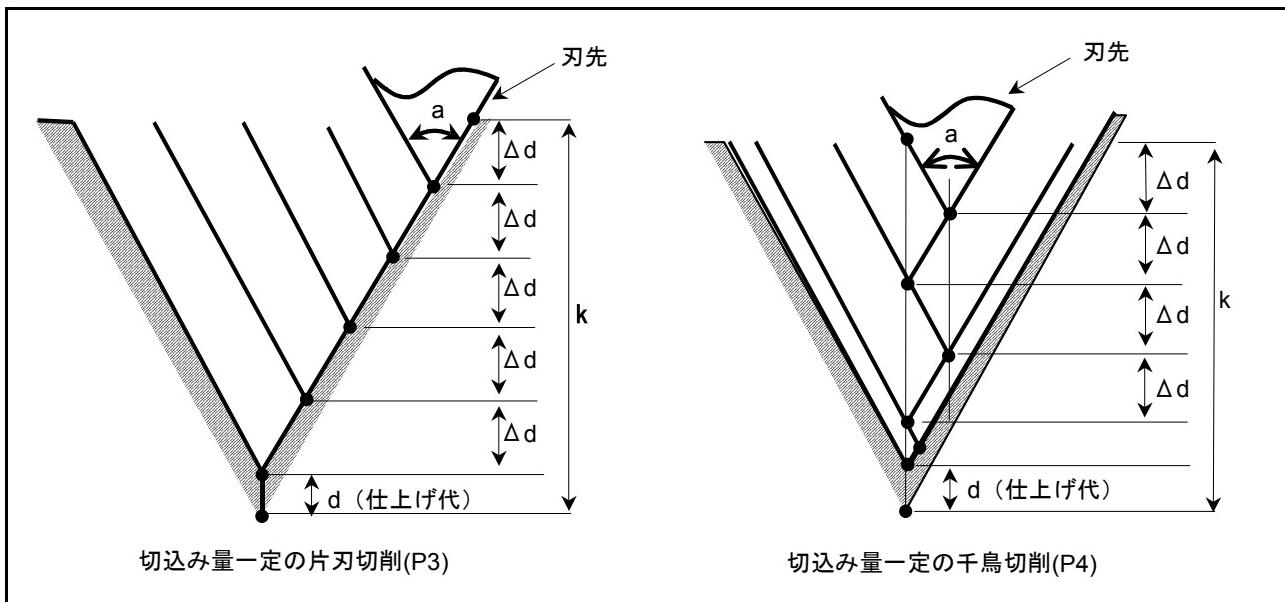
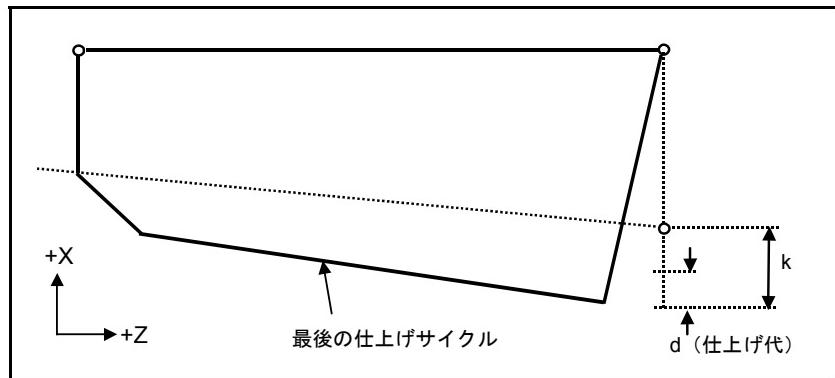


図6.4.7 (x) 切込み量一定の片刃切削/千鳥切削 (P3/4)

・最終仕上げ繰り返し回数

最後の仕上げサイクル（仕上げ代を削り取るサイクル）を繰り返し行います。繰り返し回数は、パラメータ(No.5142)に設定します。設定値が0の時は、1回行います。



・最小切込み量

切削量一定の切込みを選択した場合(P1,P2)は、切込み量が余り小さくならないように最小切込み量でクランプすることができます。最小切込み量は、パラメータ(No.5140)に設定します。

No.	単位	直径/半径指定	符号
5140	基準軸の設定単位に従う	半径指定	無し

・仕上げ代

仕上げ代は、パラメータ(No.5141)に設定します。

No.	単位	直径/半径指定	符号
5141	基準軸の設定単位に従う	半径指定	無し

・テーパ量の符号と工具経路の関係

インクレメンタル量の符号は、図 6.4.7(v)のサイクルの場合、次のようになります。

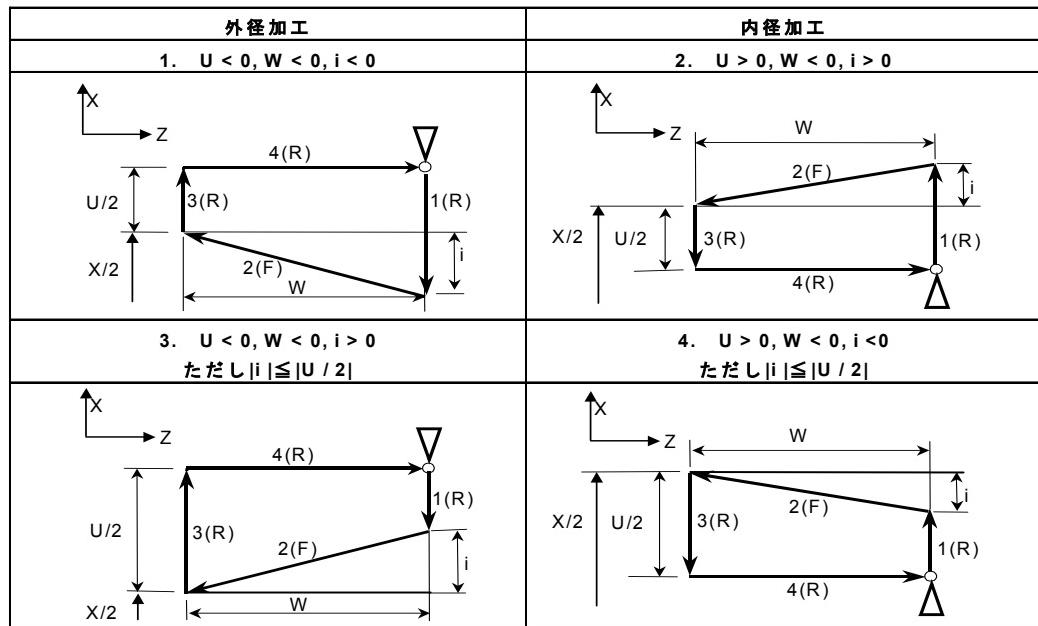
U,W の長手方向切削終了点：負(通路 A→C, C→D の方向により決まります。)

i のテーパ量 : 負 (通路 A→C の方向により決まります。)

k のねじ山の高さ : 正 (常に正で)

Δd の第1回目の切込量 : 正 (常に正)

各アドレスの符号を考慮することにより、下表の4つのパターンが考えられねじを切ることもできます。



・ねじ切りの時定数、FL 速度

パラメータ(No.1626)のねじ切りの補間後加減速の時定数、パラメータ(No.1627)の FL 速度を使用します。

・ねじの切り上げ

ねじの切り上げ（チャンファリング）が可能です。ねじの切り上げをするかしないかは、機械側の信号によります。

ねじの切り上げ r の値は、パラメータ(No.5130)でリードを L とすると $0.1L \sim 12.7L$ の範囲で、 $0.1L$ きざみで任意の値をで選択することができます。

ねじの切り上げ角度は、パラメータ(No.5131)で 1 度～89 度までを指定することができます。パラメータ値が 0 の場合は、 45° となります。

ねじの切り上げは、ねじ切りと同じ補間後加減速タイプ、補間後加減速の時定数、FL 速度を使用します。

注

ねじの切上げ（チャンファリング）量、角度のパラメータは、G92 のねじ切りサイクルと共通です。

・切上げ後の逃げ

切上げ後の逃げの速度および、補間後の加減速タイプ、時定数は下表の通りです。

パラメータ CFR (No.1611#0)	パラメータ (No.1466)	内容
0	0 以外	ねじ切り時の補間後加減速のタイプでねじ切りの時定数（パラメータ(No.1626)）、FL 速度（パラメータ(No.1627)）、パラメータ(No.1466)の逃げ動作速度を使用します。
0	0	ねじ切り時の補間後加減速のタイプでねじ切りの時定数（パラメータ(No.1626)）、FL 速度（パラメータ(No.1627)）、パラメータ(No.1420)の早送り速度を使用します。
1		逃げ動作の前にインポジションチェックを行い、早送りの補間後加減速のタイプで、早送りの時定数、FL 速度、パラメータ(No.1420)の早送り速度を使用します。

切上げ後の逃げ動作の速度に対して、パラメータ ROC(No.1403#4)に 1 を設定することで、早送りオーバライドを無効することができます。

注

逃げ動作中は、パラメータ RF0(No.1401#4)には関係なく、切削送り速度オーバライド 0% で停止しません。

・開始角度シフト

ねじ切りの開始角度をアドレス Q の指令によりシフトすることが可能です。開始角度の指令(Q)の単位は、0.001 度で、範囲は 0~360 度です。なお、小数点指令はできません。

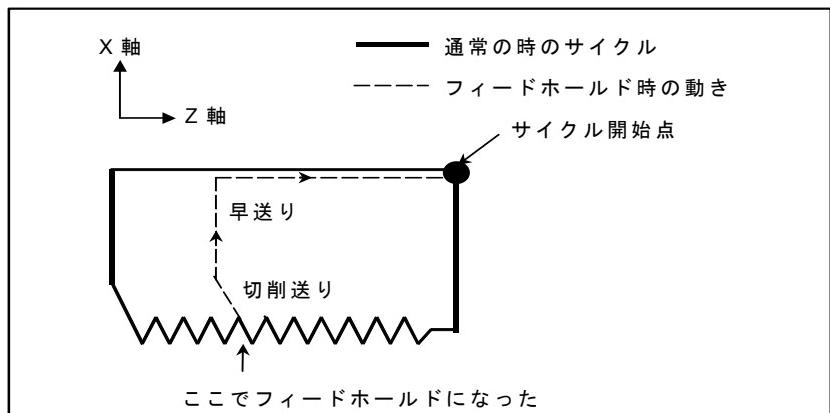
・ねじ切りサイクル中の フィードホールド

ねじ切りサイクルリトラクト機能が付いていない場合は、ねじ切り中にフィードホールドをかけると切り上げ後の逃げの終点（複合形ねじ切りサイクルの切削経路の E 点）で停止します。

・ねじ切りサイクルリトラクト機能付き でのフィードホールド

「ねじ切りサイクルリトラクト」オプション機能が付いた場合、複合形ねじ切りサイクル(G76)でねじ切り中にフィードホールドをかけると、ねじ切りの切り上げ（チャンファリング）を行い、ねじ切りサイクルの開始点へ戻り停止します。

再びサイクルスタートをかけると、フィードホールドをかけたねじ切りのサイクルから再開します。



逃げる時のチャンファリングの角度は、終点におけるチャンファリングの角度と同じです。

注意

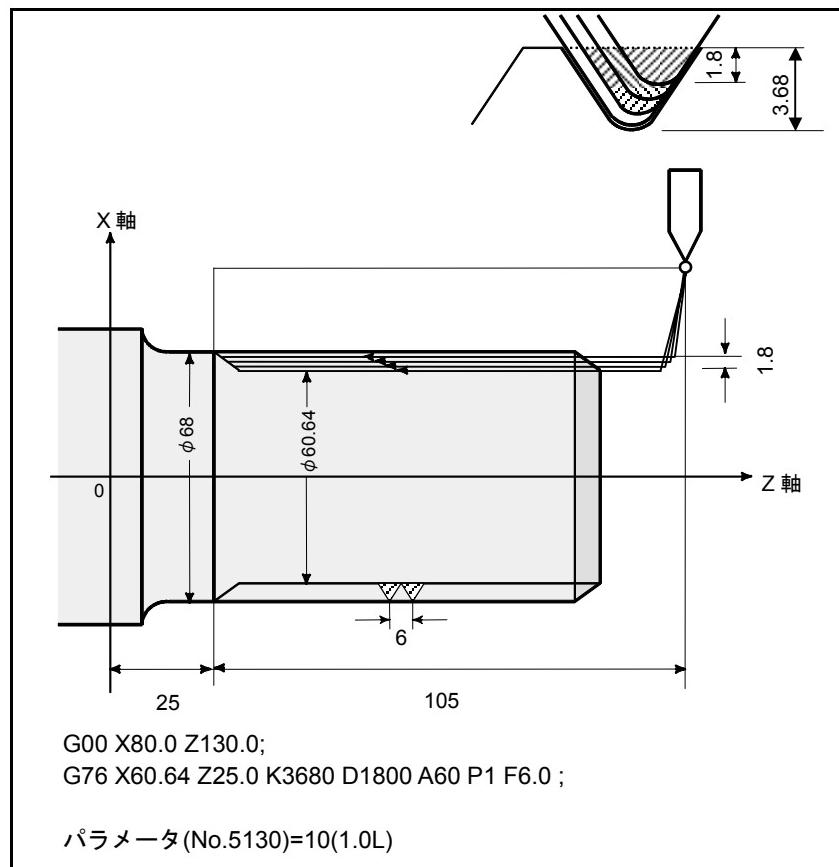
逃げている最中にさらにフィードホールドは効きません。

・ インチねじ切り

アドレス E 指定によりインチねじ切りを行うことができます。

・ 刃先 R 補正

刃先 R 補正をかけることはできません。

例題

6.4.8 複合形旋削用固定サイクルにおける制限事項

プログラム指令

- ・プログラムメモリ

G70,G71,G72,G73 を使用したプログラム群は、プログラムメモリに記憶しておく必要があります。プログラムメモリに記憶したプログラムを呼び出して運転する方法を行えば、MEM モード以外でもこれらの指令を実行することができます。

G74,G75,G76 の指令は、プログラムメモリに記憶しておく必要はありません。

- ・複合形旋削用固定サイクル指令のブロック

P,Q,X,Z,U,W,R など必要なパラメータは、ブロックごとに正しく指令しなければなりません。

G70,G71,G72,G73 を指令したブロックでは、次の指令をすることはできません。

- ・カスタムマクロのマクロ呼び出し
(単純呼び出し、モーダル呼び出し、サブプログラム呼び出し)

- ・仕上げ形状のブロック

G71,G72,G73 のブロックで P で指定したシーケンス番号のブロックでは、グループ 01 の G コードの G00 あるいは G01 を必ず指令しなければなりません。指令しないとアラーム(PS0065)となります。

G70,G71,G72,G73 の P および Q で指定したシーケンス番号の間のブロックでは、以下の指令が行えます。

- ・ドウェル (G04)
- ・G00,G01,G02,G03
- ・カスタムマクロの分岐、繰り返し指令

ただし、飛び先は P および Q で指定したシーケンス番号の間でなくてはなりません。また、パラメータ MGO,HGO(No.6000#1,#4)による高速分岐は無効です。カスタムマクロのマクロ呼び出し（単純呼び出し、モーダル呼び出し、サブプログラム呼び出し）は指令できません。

- ・図面寸法直接入力指令、面取りコーナ R 指令

図面寸法直接入力指令、面取りコーナ R 指令は、複数ブロックの指令を必要とします。その複数ブロックの途中のブロックが、Q で指定したシーケンス番号の最後のブロックであってはいけません。

G70,G71,G72,G73 を実行する時、1 つのプログラム内に P,Q で複数の同一シーケンス番号を指定できません。

カスタムマクロにおいて、#1=2500 を実行した場合、#1 には 2500.000 と入力されますが、このときの P#1 は P2500 と等価です。

他の機能との関係

・手動介入

複合形旋削用固定サイクル(G70～G76)の実行途中で動作を一旦停止させ、手動介入させることは可能です。
手動運転のマニュアルアブソリュートオン・オフに従います。

・割込み形マクロ

複合形旋削用固定サイクル実行中に割込み形マクロプログラムを実行することはできません。

・プログラム再開、工具退避＆復帰

複合形旋削用固定サイクル途中のブロックから行うことはできません。

・軸名称、第2補助機能

軸名称あるいは第2補助機能でアドレス U,V,W,A を使用する設定の場合でも G71～G73,G76 ブロックに指令されたアドレス U,V,W,A の指令は、複合形旋削用固定サイクルの指令とみなします。

6.5 穴あけ用固定サイクル

穴あけ用固定サイクルは、穴あけ加工において使用頻度の高いいくつかの加工動作を数ブロックで指令することなく、G コードを含む 1 ブロックで指令することができます。このため、プログラムの作成が簡単になります。同時にプログラムを小さくすることができ、メモリを有効に使用できます。

表 6.5 (a)は穴あけ用固定サイクルの一覧です。

表6.5 (a) 穴あけ用固定サイクル一覧表

G コード	穴あけ動作 (-Z 方向)	穴底位置における 動作	逃げ動作 (+Z 方向)	用途
G83.1	間欠送り	_____	早送り	高速深穴あけサイクル
G80	_____	_____	_____	キャンセル
G81	切削送り	_____	早送り	ドリル、 スポットドリリング
G82	切削送り	ドウェル	早送り	ドリル、 カウンタボーリング
G83	間欠送り	_____	早送り	深穴あけサイクル
G84	切削送り	ドウェル→主軸逆 転	切削送り	タッピング
G85	切削送り	_____	切削送り	ボーリング
G89	切削送り	ドウェル	切削送り	ボーリング

解説

穴あけ用固定サイクルは、次の 6 つの動作のシーケンスからなっています。

動作 1 ……X,Y 軸の位置決め（他の軸になることもあります。）

動作 2 ……R 点レベルまでの早送り

動作 3 ……穴加工

動作 4 ……穴底位置における動作

動作 5 ……R 点レベルまでの逃げ

動作 6 イニシャルレベルまでの早送り

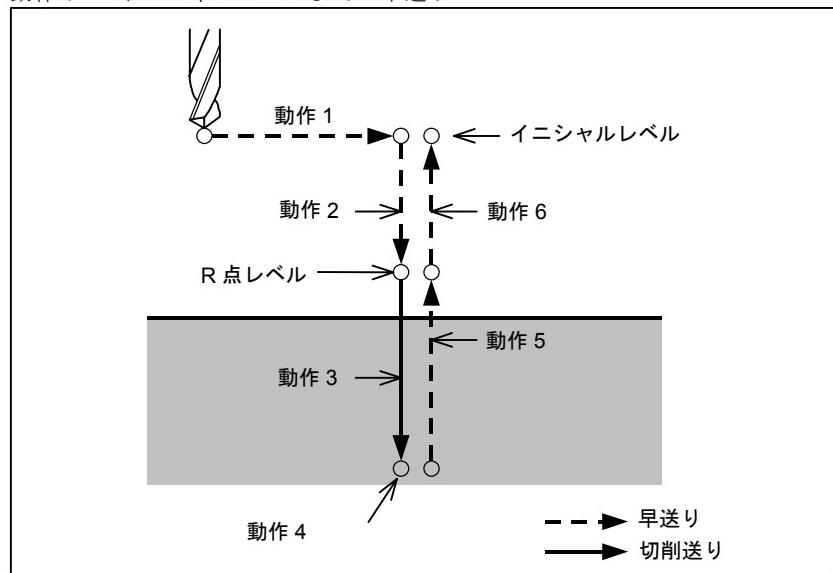


図6.5 (a) 穴あけ用固定サイクルの動作シーケンス

・位置決め平面

G17,G18,G19 の平面選択によって決まります。

穴あけ軸以外の軸が位置決め軸になります。

・穴あけ軸

穴あけ用固定サイクルでは、穴あけ以外にもタッピングやボーリングサイクルがありますが、本章では名称を統一するために、穴あけと称します。

穴あけ軸は、位置決め平面を構成しない基本軸 (X,Y または Z) またはその平行軸になります。

基本軸か、平行軸のどの軸かは G81～G89 の G コードと同じブロックに指令された穴あけ軸の軸アドレスによります。

穴あけ軸の軸アドレスが指定されなかった場合は、基本軸が穴あけ軸となります。

表6.5 (b) 位置決め平面と穴あけ軸

G コード	位置決め平面	穴あけ軸
G17	Xp-Yp 平面	Zp
G18	Zp-Xp 平面	Yp
G19	Yp-Zp 平面	Xp

Xp : X 軸または X 軸の平行軸

Yp : Y 軸または Y 軸の平行軸

Zp : Z 軸または Z 軸の平行軸

・例題

U,V,W がそれぞれ X,Y,Z の平行軸であるというパラメータ(No.1022)が設定されているとします。

G17 G81 Z _:_ 穴あけ軸は Z 軸
 G17 G81 W _:_ 穴あけ軸は W 軸
 G18 G81 Y _:_ 穴あけ軸は Y 軸
 G18 G81 V _:_ 穴あけ軸は V 軸
 G19 G81 X _:_ 穴あけ軸は X 軸
 G19 G81 U _:_ 穴あけ軸は U 軸

G17, G18, G19 は G73～G89 と同じブロックに指令しなくてもかまいません。

⚠ 注意

穴あけ軸の切り換えは、固定サイクルを一旦キャンセルしてから行って下さい。

注

パラメータ FXY(No.5101#0)により、Z 軸をつねに穴あけ軸とすることができます。FXY が 0 の時、常に Z 軸が穴あけ軸となります。

・R 点の指定

Series 16/18 の指令フォーマットでは、R 点の指定はイニシャルレベルから R 点までの距離をインクリメンタル値で指定します。

Series 15 指令フォーマットでは、パラメータ RAB(No.5102#6)により指定方法が異なります。RAB=0 のとき、常にインクリメンタル値で指令します。G コード体系 A で RAB=1 のとき、アブソリュート値で指令します。G コード体系 B,C で RAB=1 のとき、G90 モードならアブソリュート値で、G91 モードならインクリメンタル値で指定します。

Series 15 指令フォーマット			Series 16/18 の指令フォーマット
パラメータ RAB(No.5102#6)=1		RAB=0	インクリメンタル
G コード 体系 A	G コード体系 B,C	インクリメンタル	
アブソ リュート	G90	G91	
	アブソ リュート	インクリ メンタル	

・直径／半径指定

パラメータ RDI(No.5102#7)=1 とすることにより、Series 15 指令フォーマットの穴あけ用固定サイクルの R 指令の直径／半径指定を穴あけ軸の直径半径指定に合わせることができます。

・ P

以下の G コードにおいて、ドウェルの動作が Series 15-T と異なります。

Series 15 フォーマットの動作

G83,G83.1,G84,G84.2 においては、アドレス P がブロック中で指令された場合のみ、ドウェルを行ないます。

Series 15-T の動作

G83,G83.1 においては、ドウェルを行ないません。

G84,G84.2 においては、パラメータ DWL(No.6200#1)によりアドレス P によるドウェルを行なう事ができます。アドレス P はモーダルなデータです。

・ Q

アドレス Q は常にインクリメンタル値で半径指定にて指令します。

・ G85,G89 の送り速度

G85,G89 において、Z 点から R 点までの送り速度は、切削送り速度の 2 倍となります。Series 15-T では切削送り速度となります。

・ 穴加工モード

G81～G89 はモーダルな G コードでキャンセルを指定するまで有効です。これを穴加工モードといいます。

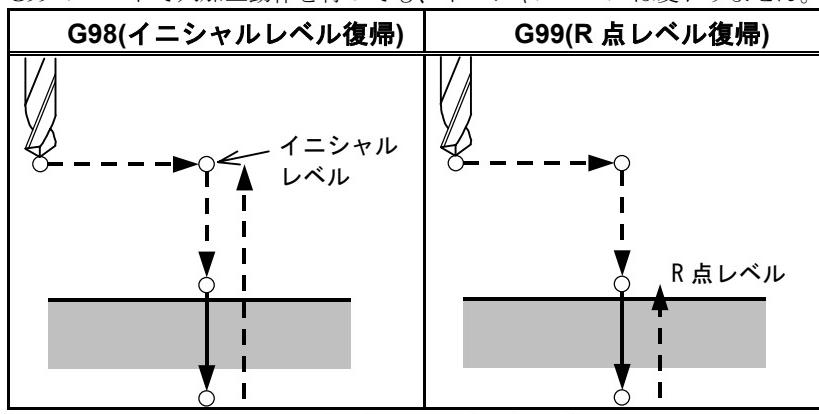
穴加工データは穴加工モード中は一度指定されると、そのデータの指定が変更されるか、キャンセルされるまで保持されます。

したがって、固定サイクルの開始で必要な穴加工データをすべて指定し、固定サイクル中は変更になるデータのみ指定します。

・ 復帰点レベル G98/G99

G コード体系 A では、穴底から工具をイニシャルレベルまで復帰させます。G コード体系 B,C では、穴底から、工具を R 点レベルまで復帰させるかイニシャルレベルまで復帰させるかを、G98,G99 で区別します。G98,G99 を指令した時の動作を下図に示します。通常、最初の穴あけで G99 を使い、最後の穴あけで G98 を使用します。

G99 のモードで穴加工動作を行っても、イニシャルレベルは変わりません。



・繰返し

等間隔の穴加工を繰り返したい場合は、その回数を L_で指令します。

L は指定されたブロックのみ有効です。

最初の穴位置をインクリメンタルで指令します。

もし、アブソリュートで指令すると、同一穴位置で繰り返して穴あけが行われます。

繰り返し回数 L 最大指令値=9999

L0 を指定すると、穴加工データを記憶するだけで穴加工はしません。

注

L は 0 または 1~9999 の整数値を指令して下さい。

・C 軸クランプ

Series 16/18 の指令フォーマットでは、C 軸クランプの M コードが指令できますが、Series 15 指令フォーマットでは、C 軸クランプの M コードを指令できません。

・Series 15 フォーマットの無効

パラメータ F16(No.5102#3)=1 とすることにより、穴あけ用固定サイクル中のみ、Series 15 指令フォーマットを無効にすることができます。ただし、繰り返し回数はアドレス L で指令して下さい。

⚠ 注意

パラメータ F16(No.5102#3)=1 とすると、パラメータ RAB (No.5102#6) および RDI(No.5102#7) の設定も無効となり、RAB=0, RDI=0 の動作となります。

・キャンセル

固定サイクルのキャンセルは G80 あるいはグループ 01 の G コードで行います。

グループ 01 の G コード (例)

G00 : 位置決め (早送り)

G01 : 直線補間

G02 : 円弧補間・ヘリカル補間 (時計回り)

G03 : 円弧補間・ヘリカル補間 (反時計回り)

・図の説明

次項より各固定サイクルの説明があります。

それぞれの説明に使用されている図中の記号の意味は以下の通りです。

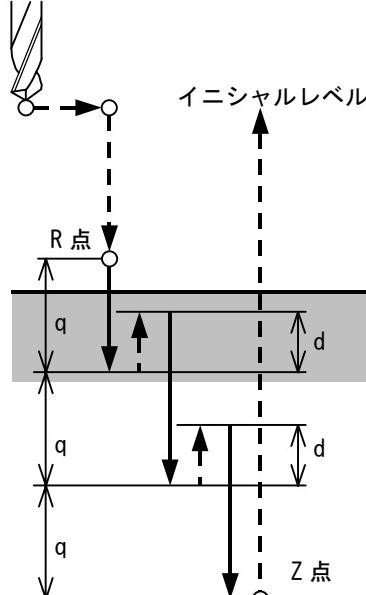
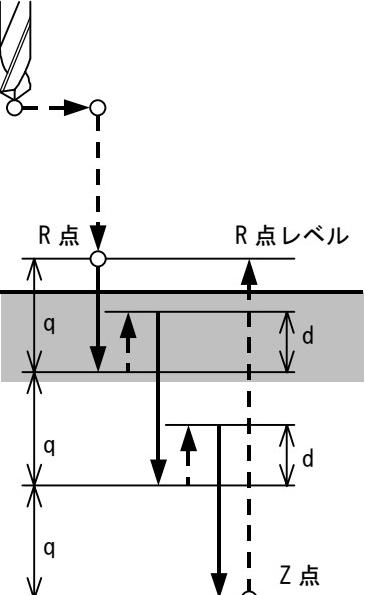
- | | |
|---|-----------------|
| → | 位置決め (早送り G00) |
| → | 切削送り (直線補間 G01) |
| P | ドウェル |

6.5.1 高速深穴あけサイクル(G83.1)

深穴を高速で加工します。

穴底まで、間けつ的に切削送りして切屑を穴の外に排出しながら加工していきます。

フォーマット

G83.1 X_Y_Z_R_P_Q_F_L ;	
X_Y_	: 穴位置データ
Z_	: R 点から穴底までの距離
R_	: イニシャルレベルから R 点までの距離
P_	: ドウェル時間
Q_	: 毎回の切り込み量
F_	: 切削送り速度
L_	: 繰返し回数 (繰返す必要のある時のみ)
G83.1(G98 モード)	G83.1(G99 モード)
	

解説

- 動作

Z 軸方向の間けつ送りにより深穴あけにおける切屑の排出を容易にし、逃げ量を微小に設定できますので、高能率な加工が行えます。

逃げの量 d は、パラメータ(No.5114)に設定します。

逃げは早送りで移動します。

- 主軸の回転

G83.1 を指令する前に、補助機能 (M コード) で主軸を回転して下さい。

- 補助機能

G83.1 指令と M コードを同一ブロックで指令すると、最初の位置決め時に M コードが実行されます。繰り返し回数 L が指令されている場合は、最初の回のみ上記の動作をし、2 回目以降は M コードは実行しません。

制限事項**・軸の切換**

穴あけ軸の切換は、穴あけ用固定サイクルをいったんキャンセルしてから行って下さい。

・穴あけ

X,Y,Z,R,付加軸のいずれも含まないブロックでは穴あけはしません。

・P

アドレス P がブロック中に指令された場合のみ、ドウェルを行ないます。

・Q

Q は穴あけ動作が行われるブロックで指令して下さい。穴あけ動作の行われないブロックで指令してもモーダルなデータとして記憶されません。

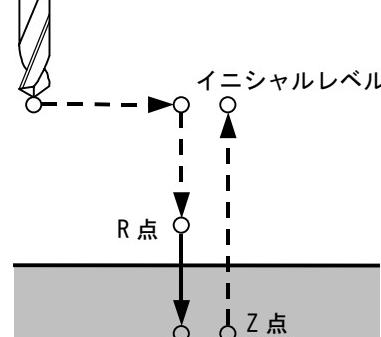
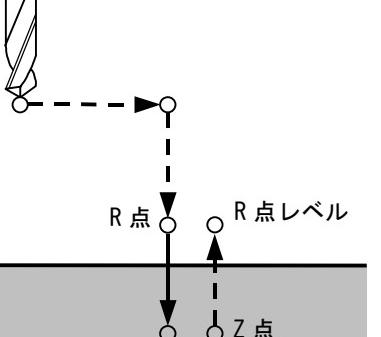
・キャンセル

01 グループの G コード (G00～G03 等) を G83.1 と同一ブロックで指令しないで下さい。G83.1 がキャンセルされます。

6.5.2 ドリルサイクルスポットドリリング(G81)

通常の穴あけ加工に使用します。
穴底まで切削送りし、穴底から早送りで逃げます。

フォーマット

G81 X_Y_Z_R_F_L ;	
X_Y_	: 穴位置データ
Z_	: R 点から穴底までの距離
R_	: イニシャルレベルから R 点までの距離
F_	: 切削送り速度
L_	: 繰返し回数 (繰返す必要のある時のみ)
G81(G98 モード)	
	
G81(G99 モード)	

解説

- 動作

X,Y 軸を位置決め後、R 点レベルまで早送りで移動します。
その後、R 点レベルから Z 点まで穴あけ加工をします。
逃げは早送りで移動します。

- 主軸の回転

G81 を指令する前に、補助機能 (M コード) で主軸を回転して下さい。

- 補助機能

G81 指令と M コードを同一ブロックで指令すると、最初の位置決め時に M コードが実行されます。繰り返し回数 L が指令されている場合は、最初の回のみ上記の動作をし、2 回目以降は L コードは実行しません。

制限事項

- 軸の切換

穴あけ軸の切換は、穴あけ用固定サイクルをいったんキャンセルしてから行って下さい。

- 穴あけ

X,Y,Z,R,付加軸のいずれも含まないブロックでは穴あけはしません。

- キャンセル

01 グループの G コード (G00～G03 等) を G81 と同一ブロックで指令しないで下さい。G81 がキャンセルされます。

6.5.3 ドリルサイクルカウンタボーリング(G82)

通常の穴あけ加工に使用します。

穴底まで切削送りし、穴底でドウェルを行って穴底から早送りで逃げます。

穴の深さの精度が向上します。

フォーマット

G82 X_Y_Z_R_P_F_L ;	
X_Y_	: 穴位置データ
Z_	: R点から穴底までの距離
R_	: イニシャルレベルからR点までの距離
P_	: 穴底でのドウェル時間
F_	: 切削送り速度
L_	: 繰返し回数(繰返す必要のある時のみ)
G82(G98 モード)	

解説

・動作

X,Y 軸を位置決め後、R点レベルまで早送りで移動します。

その後、R点レベルからZ点まで穴あけ加工をします。

穴底でドウェルを行い、逃げは早送りで移動します。

・主軸の回転

G82 を指令する前に、補助機能 (M コード) で主軸を回転して下さい。

・補助機能

G82 指令と M コードを同一ブロックで指令すると、最初の位置決め時に M コードが実行されます。繰り返し回数 L が指令されている場合は、最初の回のみ上記の動作をし、2 回目以降は M コードは実行しません。

制限事項

・軸の切換

穴あけ軸の切換は、穴あけ用固定サイクルをいったんキャンセルしてから行って下さい。

・穴あけ

X,Y,Z,R,付加軸のいずれも含まないブロックでは穴あけはしません。

・P

P は穴あけ動作が行われるブロックで指令して下さい。穴あけ動作の行われないブロックで指令してもモーダルなデータとして記憶されません。

・キャンセル

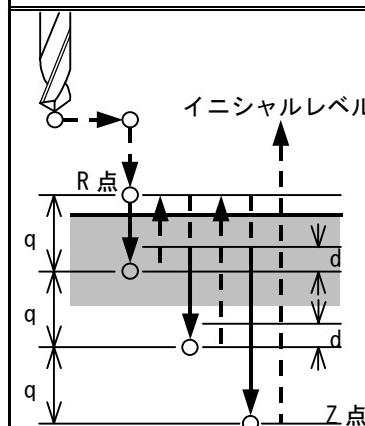
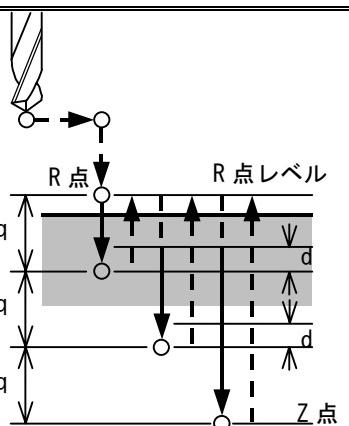
01 グループの G コード (G00～G03 等) を G82 と同一ブロックで指令しないで下さい。G82 がキャンセルされます。

6.5.4 深穴あけサイクル(G83)

深穴を加工します。

穴底まで、間けつ的に切削送りして切屑を穴の外に排出しながら加工していきます。

フォーマット

G83 X_Y_Z_R_P_Q_F_L ; X_Y_ : 穴位置データ Z_ : R 点から穴底までの距離 R_ : イニシャルレベルから R 点までの距離 P_ : ドウェル時間 Q_ : 每回の切り込み量 F_ : 切削送り速度 L_ : 繰返し回数 (繰返す必要のある時のみ)	
G83(G98 モード)	G83(G99 モード)
	

解説

・動作

Q は 1 回当たりの切り込み量で、常にインクリメンタル量で指令します。

2 度目以降の切り込みの際、直前に加工した位置の d だけ手前で早送りから切削送りに変わります。d はパラメータ(No.5115)に設定します。

Q の指令値は必ず正の値にして下さい。負の値を指令しても無視されます。

・主軸の回転

G83 を指令する前に、補助機能 (M コード) で主軸を回転して下さい。

・補助機能

G83 指令と M コードを同一ブロックで指令すると、最初の位置決め時に M コードが実行されます。繰り返し回数 L が指令されている場合は、最初の回のみ上記の動作をし、2 回目以降は M コードは実行しません。

制限事項**・軸の切換**

穴あけ軸の切換は、穴あけ用固定サイクルをいったんキャンセルしてから行って下さい。

・穴あけ

X,Y,Z,R,付加軸のいずれも含まないブロックでは穴あけはしません。

・P

アドレス P がブロック中に指令された場合のみ、ドウェルを行ないます。

・Q

Q は穴あけ動作が行われるブロックで指令して下さい。穴あけ動作の行われないブロックで指令してもモーダルなデータとして記憶されません。

・キャンセル

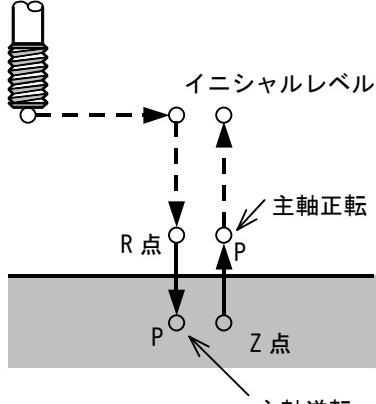
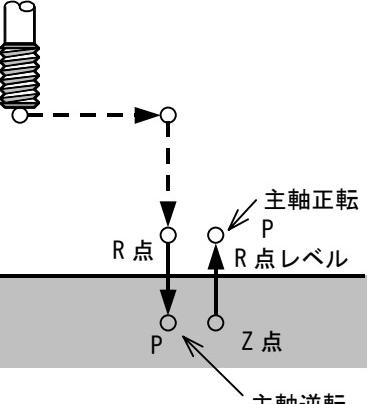
01 グループの G コード (G00～G03 等) を G83 と同一ブロックで指令しないで下さい。G83 がキャンセルされます。

6.5.5 タッピングサイクル(G84)

タッピング加工ができます。

穴底で主軸が逆転し、タッピングサイクルが行われます。

フォーマット

G84 X_Y_Z_R_P_F_L_;	
X_Y_ : 穴位置データ	Z_ : R点から穴底までの距離
Z_ : R点から穴底までの距離	R_ : イニシャルレベルからR点までの距離
R_ : イニシャルレベルからR点までの距離	P_ : ドウェル時間
P_ : ドウェル時間	F_ : 切削送り速度
F_ : 切削送り速度	L_ : 繰返し回数(繰返す必要のある時のみ)
G84(G98 モード)	G84(G99 モード)
 <p>イニシャルレベル R点 P Z点 主軸正転 主軸逆転</p>	 <p>主軸正転 R点 P R点レベル Z点 主軸逆転</p>

解説

・動作

主軸を正回転させて切り込み、穴底で逆転し逃げることにより、ネジを作ります。

⚠ 注意

タッピング動作中は送り速度オーバライドは無視され、フィードホールドをかけても、復帰動作が完了するまで機械は停止しません。

・主軸の回転

G84 を指令する前に、補助機能 (M コード) で主軸を回転して下さい。

穴位置およびイニシャルレベルから R 点レベルまでの距離が短い穴あけが連続する場合、穴の切削動作に入る前までに主軸が正常回転に達しないことがあります。このような場合には、繰り返し回数 L の指定をしないで、G04 によるドウェルを各穴あけ動作の前に挿入して時間をとる必要があります。機械によっては上記のこと考慮しなくてもよい場合がありますので、機械メーカー発行の説明書を参照下さい。

・補助機能

G84 指令と M コードを同一ブロックで指令すると、最初の位置決め時に M コードが実行されます。繰り返し回数 L が指令されている場合は、最初の回のみ上記の動作をし、2 回目以降は M コードは実行しません。

制限事項**・軸の切換**

穴あけ軸の切換は、穴あけ用固定サイクルをいったんキャンセルしてから行って下さい。

・穴あけ

X,Y,Z,R,付加軸のいずれも含まないブロックでは穴あけはしません。

・P

アドレス P がブロック中で指令された場合のみ、ドウェルを行ないます。

・キャンセル

01 グループの G コード (G00～G03 等) を G84 と同一ブロックで指令しないで下さい。G84 がキャンセルされます。

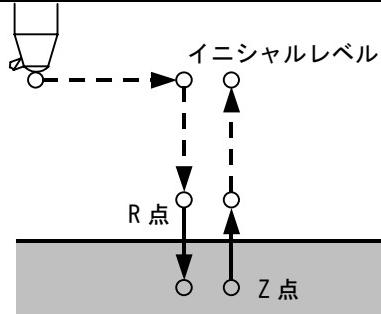
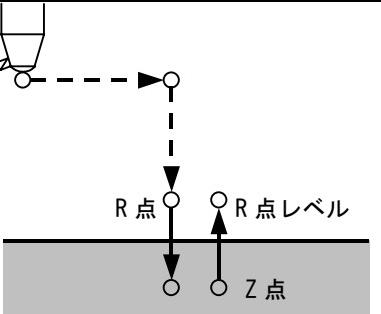
注

主軸を正転、または逆転する指令 (M03 または M04) を指令する前に、主軸停止指令(M05)を指令する方法と指令しない方法があります。いずれにするかはパラメータ M5T(No.5105#3)で設定しますが、機械メーカー発行の説明書を参照して下さい。

6.5.6 ボーリングサイクル(G85)

ボーリング加工に使用します。

フォーマット

G85 X_Y_Z_R_F_L ; X_Y_ : 穴位置データ Z_ : R 点から穴底までの距離 R_ : イニシャルレベルから R 点までの距離 F_ : 切削送り速度 L_ : 繰返し回数（繰返す必要のある時のみ）	
G85(G98 モード)	G85(G99 モード)
	

解説

- 動作

X,Y 軸を位置決め後、R 点レベルまで早送りで移動します。

その後、R 点レベルから Z 点まで穴あけ加工をします。

Z 点へ到達後、R 点まで切削送りで復帰します。

- 主軸の回転

G85 を指令する前に、補助機能（M コード）で主軸を回転して下さい。

- 補助機能

G85 指令と M コードを同一ブロックで指令すると、最初の位置決め時に M コードが実行されます。繰り返し回数 L が指令されている場合は、最初の回のみ上記の動作をし、2 回目以降は M コードは実行しません。

制限事項

- 軸の切換

穴あけ軸の切換は、穴あけ用固定サイクルをいったんキャンセルしてから行って下さい。

- 穴あけ

X,Y,Z,R,付加軸のいずれも含まないブロックでは穴あけはしません。

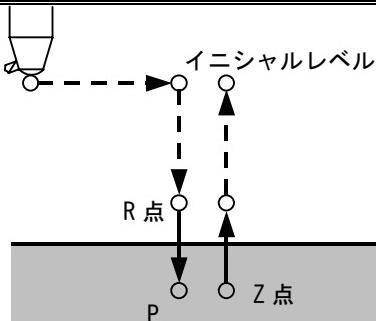
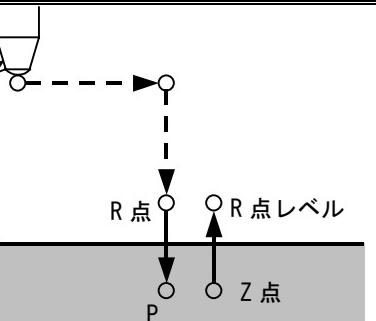
- キャンセル

01 グループの G コード（G00～G03 等）を G85 と同一ブロックで指令しないで下さい。G85 がキャンセルされます。

6.5.7 ボーリングサイクル(G89)

ボーリング加工に使用します。

フォーマット

G89 X_Y_Z_R_P_F_L ;	
X_Y_	: 穴位置データ
Z_	: R 点から穴底までの距離
R_	: イニシャルレベルから R 点までの距離
P_	: 穴底でのドウェル時間
F_	: 切削送り速度
L_	: 繰返し回数 (繰返す必要のある時のみ)
G89(G98 モード)	
	

解説

- 動作

G85と同じですが、穴底でドウェルを行います。

- 主軸の回転

G89を指令する前に、補助機能 (Mコード) で主軸を回転して下さい。

- 補助機能

G89指令とMコードを同一ブロックで指令すると、最初の位置決め時にMコードが実行されます。繰り返し回数Lが指令されている場合は、最初の回のみ上記の動作をし、2回目以降はMコードは実行しません。

制限事項

- 軸の切換

穴あけ軸の切換は、穴あけ用固定サイクルをいったんキャンセルしてから行って下さい。

- 穴あけ

X,Y,Z,R,付加軸のいずれも含まないブロックでは穴あけはしません。

- P

Pは穴あけ動作が行われるブロックで指令して下さい。穴あけ動作の行われないブロックで指令してもモーダルなデータとして記憶されません。

- キャンセル

01グループのGコード (G00～G03等) をG89と同一ブロックで指令しないで下さい。G89がキャンセルされます。

6.5.8 穴あけ用固定サイクルキャンセル(G80)

穴あけ用固定サイクルをキャンセルします。

フォーマット

G80 ;

解説

全ての穴あけ用固定サイクルをキャンセルし、以後通常の動作を行わせます。

R点レベル、Z点もキャンセルされます。

他の穴加工データもすべてキャンセルされます。

6.5.9 オペレータが注意する事項

・リセット、非常停止時

穴加工サイクルを行なっている途中で、リセットまたは非常停止を行なって制御装置を停止させる場合があります。その時も穴加工モードと穴加工データは記憶されていますので、再開にあたってはその点を十分留意しておいて下さい。

・シングルブロック

穴加工サイクルをシングルブロックで行なった場合、制御装置は図 6.5 (a)の動作1、2、6の終了点でそれぞれ止まります。したがって、1つの穴をあけるために3回起動をかけることになります。動作1、2の終了点では、フィードホールドのランプが点灯して止まります。動作6の終了点で、繰返し回数が残っている場合は、フィードホールドで止まり、残っていない場合は停止状態で止まります。

・フィードホールド

G84、G88での動作3～5の間でフィードホールドをかけた場合には、フィードホールドランプはすぐ点灯します。しかし、制御装置は動作6まで続行した後停止します。動作6の間にフィードホールドを再びかけるとすぐに休止します。

・オーバライド

G84、G88での動作中は、送り速度オーバライドは100%となります。

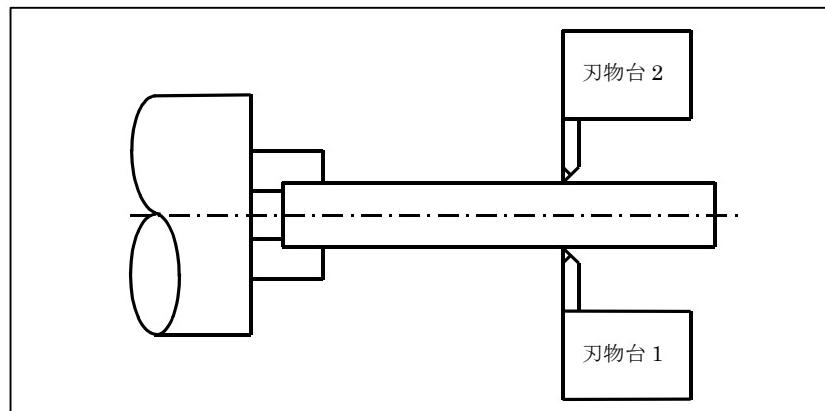
7

多系統制御機能

7.1 バランスカット(G68, G69)

概要

細いワークを加工する場合には、ワークの両側からバイトをあてて同時に加工を行うと、片側から加工する場合のワークのたわみを防止、精度よく加工を行うことができます（下図参照）。また、両刃物の移動の同期をうまくとらないとワークが振動して加工を正しく行うことができません。本機能を使用することにより、容易に刃物台の移動の同期をとり、加工を行うことができます。



フォーマット

G68 (P p); バランスカットモードオン

p : バランスカットの組み合わせを指定する番号

(1)バイナリ値指定の場合は、バランスカットを行う必要のある系統番号に対するバイナリ値を加算したものを指定します。

(2)系統番号指定の場合は、バランスカットを行う系統のすべての番号を組み合わせて指定します。

P 指令がない場合は、系統 1 と 2 のバランスカットになります。

G69 ; バランスカットモードキャンセル

解説

刃物台 1 と刃物台 2 のプログラムで G68 が指令された時点で、バランスカットモードオン、G69 が指令された時点で、バランスカットモードキャンセルとなります。

一方の刃物台で G68/G69 指令が行なわれた場合、他方の刃物台で G68/G69 指令されるまで待ち合わせが行なわれます。

バランスカットモード中、両刃物台に切削送りの移動指令がある場合バランスカットを行います。

バランスカットでは切削送り移動指令ブロック毎に移動開始が同時に行われます。

G68/G69 指令は、単独で行って下さい。同一ブロックでアドレス P 以外の指令を行うことはできません。

G68/G69 指令・アドレス P 指令値が不正の場合、アラーム(PS0163)となります。アドレス P 指令には、2 つの方法がありパラメータ MWP(No.8103#1)で選択することができます。

パラメータ MWP (No.8103#1)	アドレス P 指令方法
0	バランスカットを行いたい系統のバイナリ値を加算したものを作成する方法 (バイナリ値指定バランスカット)
1	系統番号を組み合わせて指定する方法 (系統番号指定バランスカット)

注

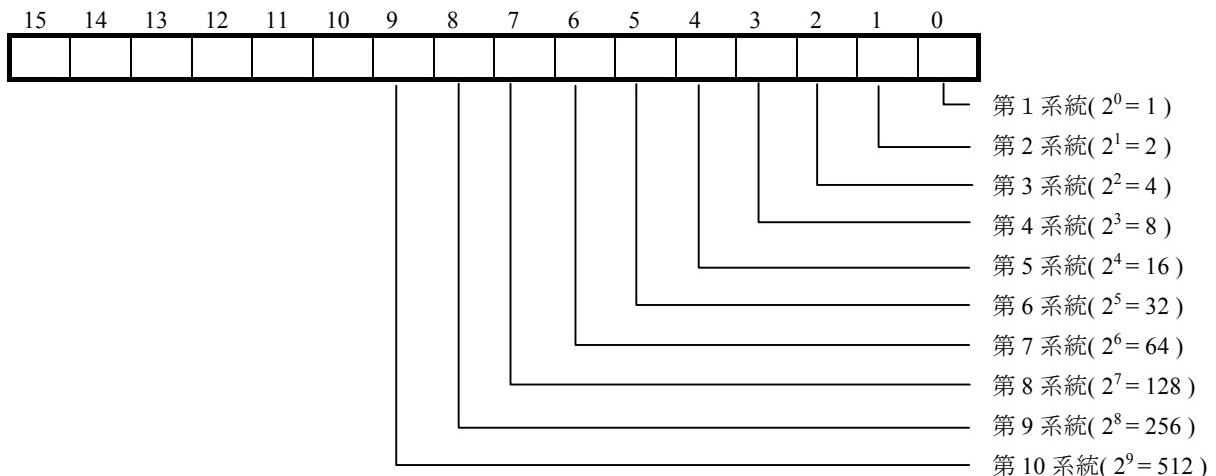
- 1 ドライライラン、マシンロック状態ではバランスカットを行いません。但し、G68/G69 指令の待ち合わせは行なわれます。
- 2 バランスカットモード中の G68 指令、バランスカットキャンセルモード中の G69 指令で待ち合わせは行なわれません。
- 3 移動量 0 のブロックではバランスカットを行いません。
- 4 早送り指令では、バランスカットを行いません。

・バイナリ値指定バランスカット

パラメータ MWP(No.8103#1)に 0 と設定されている場合、アドレス P の取る値はバイナリ値となり、その意味は下表のようになります。

系統番号	バイナリ値（10進数）
1	1
2	2
3	4
4	8
5	16
6	32
7	64
8	128
9	256
10	512

2進数で表現したときの各系統のビット位置は下記の通りです。



第 1 系統、第 2 系統、第 3 系統の 3 系統すべてでバランスカットを行う場合の P 値は、

第 1 系統のバイナリ値 1 (0000 0000 0000 0001)

第 2 系統のバイナリ値 2 (0000 0000 0000 0010)

第 3 系統のバイナリ値 4 (0000 0000 0000 0100)

計

7(0000 0000 0000 0111)

となり、バランスカット G コード(G68)と共に P7 を指令することによって 3 系統すべてでバランスカットを行うことができます。

第1系統、第3系統、第5系統、第7系統、第9系統の5系統すべてでバランスカットを行う場合のP値は、

第1系統のバイナリ値 1 (0000 0000 0000 0001)

第3系統のバイナリ値 4 (0000 0000 0000 0100)

第5系統のバイナリ値 16 (0000 0000 0001 0000)

第7系統のバイナリ値 64 (0000 0000 0100 0000)

第9系統のバイナリ値 256 (0000 0001 0000 0000)

計	341(0000 0001 0101 0101)
---	--------------------------

となり、バランスカットGコード(G68)と共にP341を指令することによって5系統すべてでバランスカットを行うことができます。

・系統番号の組み合わせ指定バランスカット

パラメータMWP(No.8103#1)に1と設定されている場合、アドレスPの取る値は系統番号の組み合わせを指定するモードになり、その意味は下表のようになります。

系統番号	値(10進数)
1	1
2	2
3	3
4	4
5	5
6	6
7	7
8	8
9	9
10	0

第1系統、第2系統、第3系統の3系統すべてでバランスカットを行う場合のP値は、

1と2と3の組み合わせの数字になります。

例) P123

組み合わせの順番には制限はありませんので、

P123、P132、P213、P231、P312、P321

の6通りの指令方法が可能です。

系統毎に組み合わせの数字が異なっていても指定系統の番号が確実に指定されていれば有効です。

例) 系統1はM200P123、系統2はM200P231、系統3はM200P321

これはすべて同じ意味のP値と扱います。

第1系統、第3系統、第5系統、第7系統、第9系統の5系統すべてでバランスカットを行う場合のP値は、1と3と5と7と9の組み合わせ数字になります。

例) P13579

・10系統とのバランスカット

第10系統とバランスカットする場合は、0を組み合わせ数字として指定する必要があります。

0を最初に指定しますと、0と判定できなくなりますので、左から2桁目以降に指定ください。

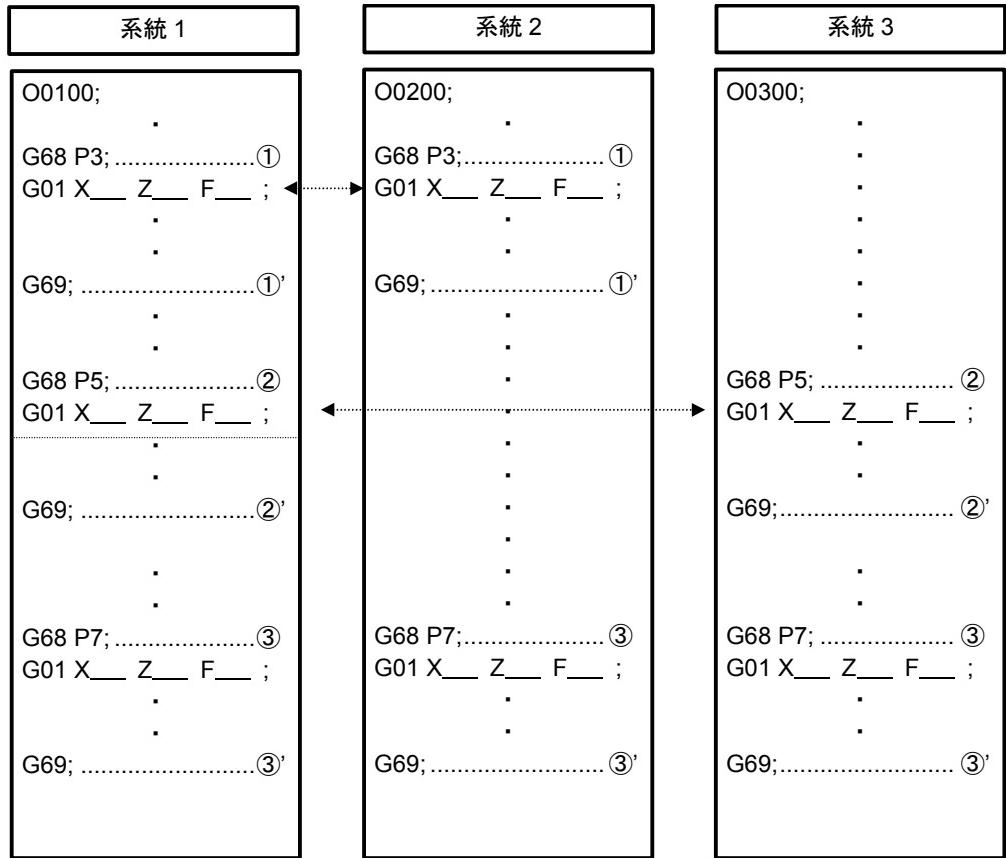
悪い例) P013579

良い例) P103579

悪い例では、P13579と同じ意味に解釈され第10系統目とバランスカットができなくなります。

例題**・P 指令がバイナリ値指定の場合**

各系統のプログラム O100,O200,O300 の実行は以下のようになります。



①G68 P3 ; (系統 1 と系統 2 のバランスカット)

系統 1 と系統 2 はバランスカットを行います。

①-①'間の切削送り指令でバランスカットが行われます。

②G68 P5 ; (系統 1 と系統 3 のバランスカット)

系統 1 と系統 3 はバランスカットを行います。

②-②'間の切削送り指令でバランスカットが行われます。

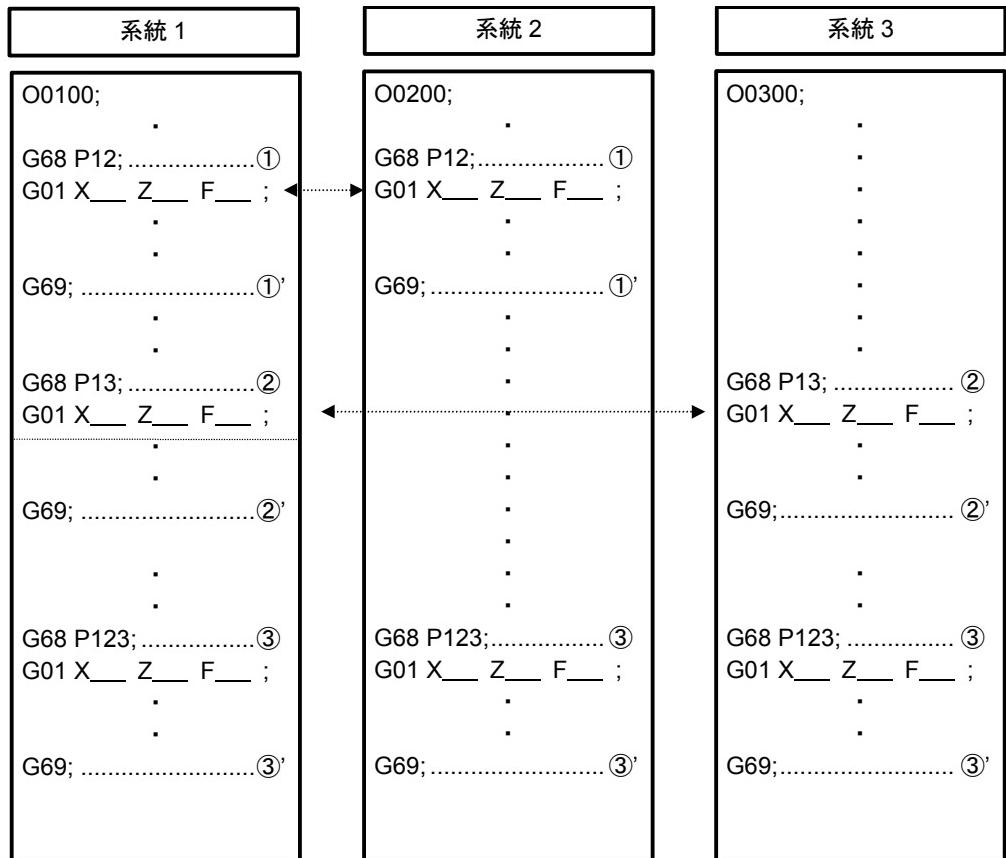
③G68 P7 ; (系統 1, 系統 2, 系統 3 のバランスカット)

系統 1 / 系統 2 / 系統 3 はバランスカットを行います。

③-③'間の切削送り指令でバランスカットが行われます。

・P 指令が系統番号の組み合わせ指定の場合

各系統のプログラム O100,O200,O300 の実行は以下のようになります。



①G68 P12 ; (系統 1 と系統 2 のバランスカット)

系統 1 と系統 2 はバランスカットを行います。

①—①'間の切削送り指令でバランスカットが行われます。

②G68 P13 ; (系統 1 と系統 3 のバランスカット)

系統 1 と系統 3 はバランスカットを行います。

②—②'間の切削送り指令でバランスカットが行われます。

②G68 P123 ; (系統 1,系統 2,系統 3 のバランスカット)

系統 1／系統 2／系統 3 はバランスカットを行います。

③—③'間の切削送り指令でバランスカットが行われます。

⚠ 注意

- 1 バランスカットは、切削送りの開始を両刃物台で同時に開始させるもので、その後の同期性を保証するものではありません。同期して移動させるためには、移動量、送り速度指令などを両刃物台で同じ設定にする必要があります。オーバライド、インタロックも両刃物台で独立して有効となりますので、バランスカットを行うには同じ状態を維持する必要があります。
- 2 両刃物台のバランスカットを実行中にフィードホールドをかけた場合、再スタートでは、バランスカットの処理は行わず、次の両刃物台の移動指令がある時点で行います。

注

- 1 両刃物台のパルス分配を開始する時間的なズレは 2ms 以下です。
- 2 オーバラップは無効です。バランスカットモード時は、毎切削移動ブロックの始めで同期をとるために移動が一瞬停止することがあります。
- 3 バランスカットモード時は、連続ねじ切りのオーバラップも無効となります。連続ねじ切りは、バランスカットキャンセルモードで行って下さい。
- 4 ねじ切り指令のブロックで分配開始の同期を取るには、同一の PC を選択した状態で行う必要があります。
- 5 リセットで無条件にキャンセルモード(G69)になります。
- 6 「対向刃物台ミラーイメージ」と「バランスカット」は同時に使用できません。

III. 操作

1

データの入出力

表示器の左側にあるメモリカードインターフェースを使ってメモリカードに書き込まれている情報を、CNC 内部に読み込んだり、また逆にメモリカードに書き込んだりします。

入出力できるデータには以下の種類があります。

1. Y 軸オフセットデータ
2. 工具補正／第 2 形状データ

上記のデータを、そのデータを表示、設定する画面、および ALL IO 画面で入力、出力することができます。

1.1 各画面での入出力操作

Y 軸オフセット、工具補正／第2形状の操作画面から各データを入力／出力することができます。

1.1.1 Y 軸オフセットの入出力操作

1.1.1.1 Y 軸オフセットデータの入力操作

Y 軸オフセットデータをメモリーカードから CNC のメモリに入力します。入力フォーマットは出力フォーマットと同じです。メモリに登録されている Y 軸オフセットデータと対応するデータ番号の Y 軸オフセットデータは、本操作により入力されたデータに置換わります。

Y 軸オフセットデータの入力操作

手順

- 1 入力機器を読み込み可能な状態にします。
- 2 機械操作盤上の EDIT スイッチを押します。
- 3 機能キー  を押し、Y 軸オフセットデータ画面を表示させます。
- 4 ソフトキー [(操作)] を押します。
- 5 右端のソフトキー  (継続メニューキー) を押します。
- 6 ソフトキー [リード] を押します。
- 7 入力対象となるファイル名を指定するために、ファイル名をキーインします。
入力対象ファイル名を設定しない場合はデフォルトのファイル名「TOOLOFST.TXT」が採用されます。
- 8 ソフトキー [実行] を押します。
ここで Y 軸オフセットデータが読み込まれ、画面右下に"INPUT"が点滅します。読み込みが終了すると"INPUT"の表示が消えます。
入力をキャンセルする時はソフトキー [取消] を押して下さい。

1.1.1.2 Y軸オフセットデータの出力操作

CNC のメモリからメモリーカードに Y 軸オフセットデータが出力フォーマットで出力されます。

Y軸オフセットデータの出力操作

手順

- 1 出力機器を出力可能な状態にします。
- 2 機械操作盤上の EDIT スイッチを押します。
- 3 機能キー  を押し、Y 軸オフセットデータ画面を表示させます。
- 4 ソフトキー [(操作)] を押します。
- 5 右端のソフトキー  (継続メニューキー) を押します。
- 6 ソフトキー [パンチ] を押します。
- 7 出力するファイル名を指定するためにファイル名をキー入力します。
ファイル名を設定しない場合はデフォルトのファイル名
「TOOLOFST.TXT」となります。
- 8 ソフトキー [実行] を押します。
ここで Y 軸オフセットデータが出力され、画面右下に"OUTPUT"が点滅します。読み込みが終了すると"OUTPUT"の表示が消えます。
出力をキャンセルする時はソフトキー [取消] を押して下さい。

1.1.2 工具補正／第2形状データの入出力操作

1.1.2.1 工具補正／第2形状データの入力操作

工具補正／第2形状データをメモリーカードからCNCのメモリに入力します。入力フォーマットは出力フォーマットと同じです。メモリに登録されている工具補正／第2形状データと対応するデータ番号の工具補正／第2形状データは、本操作により入力されたデータに置換わります。

工具補正／第2形状データの入力操作

手順

- 1 入力機器を読み込み可能な状態にします。
- 2 機械操作盤上の EDIT スイッチを押します。
- 3 機能キー  を押し、工具補正／第2形状データ画面を表示させます。
- 4 ソフトキー [(操作)] を押します。
- 5 右端のソフトキー  (継続メニューキー) を押します。
- 6 ソフトキー [リード] を押します。
- 7 入力対象となるファイル名を指定するために、ファイル名をキーインします。
入力対象ファイル名を設定しない場合はデフォルトのファイル名「SEC_GEOM.TXT」が採用されます。
- 8 ソフトキー [実行] を押します。
ここで第2形状データが読み込まれ、画面右下に"INPUT"が点滅します。
読み込みが終了すると"INPUT"の表示が消えます。
入力をキャンセルする時はソフトキー [取消] を押して下さい。

1.1.2.2 工具補正／第2形状データの出力操作

CNC のメモリからメモリーカードに工具補正／第2形状データが出力フォーマットで出力されます。

工具補正／第2形状データの出力操作

手順

- 1 出力機器を出力可能な状態にします。
- 2 機械操作盤上の EDIT スイッチを押します。
- 3 機能キー  を押し、工具補正／第2形状データ画面を表示させます。
- 4 ソフトキー [(操作)] を押します。
- 5 右端のソフトキー  (継続メニューキー) を押します。
- 6 ソフトキー [パンチ] を押します。
- 7 出力するファイル名を指定するためにファイル名をキー入力します。
ファイル名を設定しない場合はデフォルトのファイル名
「SEC_GEO.M.TXT」となります。
- 8 ソフトキー [実行] を押します。
ここで第2形状データが出力され、画面右下に"OUTPUT"が点滅します。
読み込みが終了すると"OUTPUT"の表示が消えます。
出力をキャンセルする時はソフトキー [取消] を押して下さい。

1.2 ALL IO 画面での入出力操作

ALL IO 画面を使用することで、Y 軸オフセット、工具補正／第 2 形状のデータを入力／出力することができます。

ALL IO 画面の表示手順は次の通りです。

ALL IO 画面の表示手順

手順

- 1 機能キー  を押します。
- 2 右端のソフトキー  (継続メニューキー) を数回押します。
- 3 ソフトキー [ALL IO] を押し、ALL IO 画面を表示します。

これ以降、ALL IO 画面からの各データの選択方法は、各データ毎に示します。

1.2.1 Y軸オフセットデータの入出力操作

旋盤系システムの場合、ALL IO 画面上でY軸オフセットデータを入出力することができます。

Y軸オフセットデータの入力

手順

- 1 ALL IO 画面にて、右端のソフトキー  (継続メニューキー) を数回押します。
- 2 ソフトキー [Yオフセット] を押します。
- 3 EDIT モードにします。
- 4 ソフトキー [(操作)] を押します。
- 5 ソフトキー [Nリード] をします。
- 6 入力対象となるファイル名を設定します。
ファイル名をキー入力してソフトキー [F名称] を押します。
入力対象ファイル名を設定しない場合はデフォルトのファイル名「TOOLOFST.TXT」が採用されます。
- 7 ソフトキー [実行] を押します。
ここでY軸オフセットデータが読み込まれ、画面右下に"INPUT"が点滅します。読み込みが終了すると"INPUT"の表示が消えます。
入力をキャンセルする時はソフトキー [取消] を押して下さい。

Y軸オフセットデータの出力

手順

- 1 ALL IO 画面にて、右端のソフトキー  (継続メニューキー) を数回押します。
- 2 ソフトキー [Yオフセット] を押します。
- 3 EDIT モードにします。
- 4 ソフトキー [(操作)] を押します。
- 5 ソフトキー [パンチ] を押します。
- 6 出力するファイル名を設定します。
ファイル名をキー入力してソフトキー [F名称] を押します。
ファイル名を設定しない場合はデフォルトのファイル名「TOOLOFST.TXT」となります。
- 7 ソフトキー [実行] を押します。
ここでY軸オフセットデータが出力され、画面右下に"OUTPUT"が点滅します。読み込みが終了すると"OUTPUT"の表示が消えます。
出力をキャンセルする時はソフトキー [取消] を押して下さい。

1.2.2 工具補正／第2形状データの入出力操作

旋盤系システムの場合、ALL IO 画面上で工具補正／第2形状データを入出力することができます。

工具補正／第2形状データの入力

手順

- 1 ALL IO 画面にて、右端のソフトキー  (継続メニューキー) を数回押します。
- 2 ソフトキー [形状2] を押します。
- 3 EDIT モードにします。
- 4 ソフトキー [(操作)] を押します。
- 5 ソフトキー [N リード] をします。
- 6 入力対象となるファイル名を設定します。
ファイル名をキー入力してソフトキー [F 名称] を押します。
入力対象ファイル名を設定しない場合はデフォルトのファイル名「SEC_GEOM.TXT」が採用されます。
- 7 ソフトキー [実行] を押します。
ここで第2形状データが読み込まれ、画面右下に"INPUT"が点滅します。
読み込みが終了すると"INPUT"の表示が消えます。
入力をキャンセルする時はソフトキー [取消] を押して下さい。

工具補正／第2形状データの出力

手順

- 1 ALL IO 画面にて、右端のソフトキー  (継続メニューキー) を数回押します。
- 2 ソフトキー [形状2] を押します。
- 3 EDIT モードにします。
- 4 ソフトキー [(操作)] を押します。
- 5 ソフトキー [パンチ] を押します。
- 6 出力するファイル名を設定します。
ファイル名をキー入力してソフトキー [F 名称] を押します。
ファイル名を設定しない場合はデフォルトのファイル名「SEC_GEOM.TXT」となります。
- 7 ソフトキー [実行] を押します。
ここで第2形状データが出力され、画面右下に"OUTPUT"が点滅します。
読み込みが終了すると"OUTPUT"の表示が消えます。
出力をキャンセルする時はソフトキー [取消] を押して下さい。

2

データの表示と設定

2.1 機能キー に属する画面

機能キー  を押すと、工具オフセット量や各種のセッティングデータを表示、設定することができます。

ここでは、以下のデータを表示、設定することができます。

1. 工具オフセット量
2. ワーク座標系シフト量
3. 工具補正／第2形状オフセット量
4. Y軸オフセット量
5. チャックテールストックバリア

2.1.1 工具オフセット量の設定と表示

工具位置オフセット量および刃先 R 補正量を表示し、設定するための専用の画面が用意されています。

工具位置オフセット量、刃先 R 径補正量の表示と設定の手順

手順

- 機能キー  を押します。

多系統システムの場合は、どの系統の工具オフセット量を設定するかをあらかじめ系統選択スイッチで選択しておきます。

- 章選択のソフトキー [オフセット] を押します。

又は、 を何回か押して、工具オフセット画面を表示させます。

工具形状/摩耗オフセットの有無により、表示される画面が異なります。

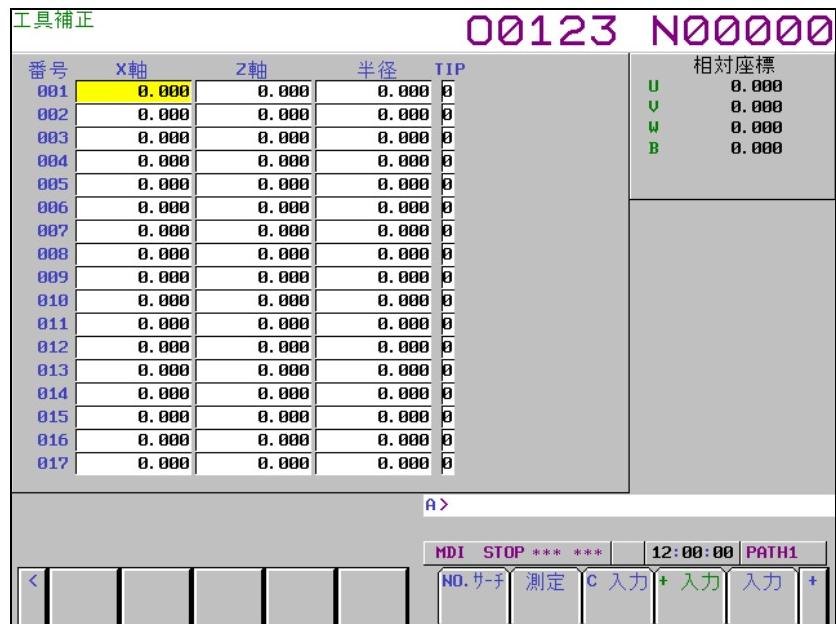


図2.1.1 (a) 工具形状/摩耗オフセットがない場合

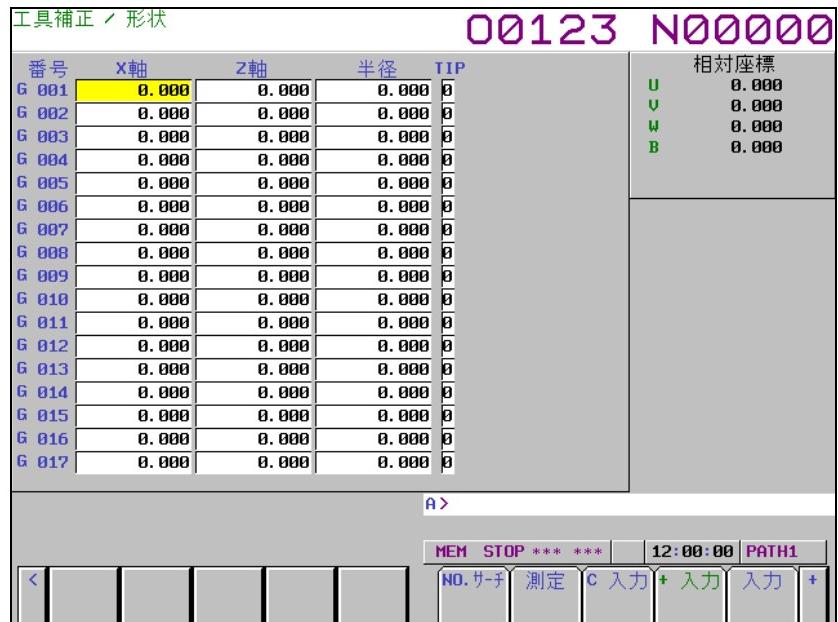


図2.1.1 (b) 工具形状オフセット量の場合

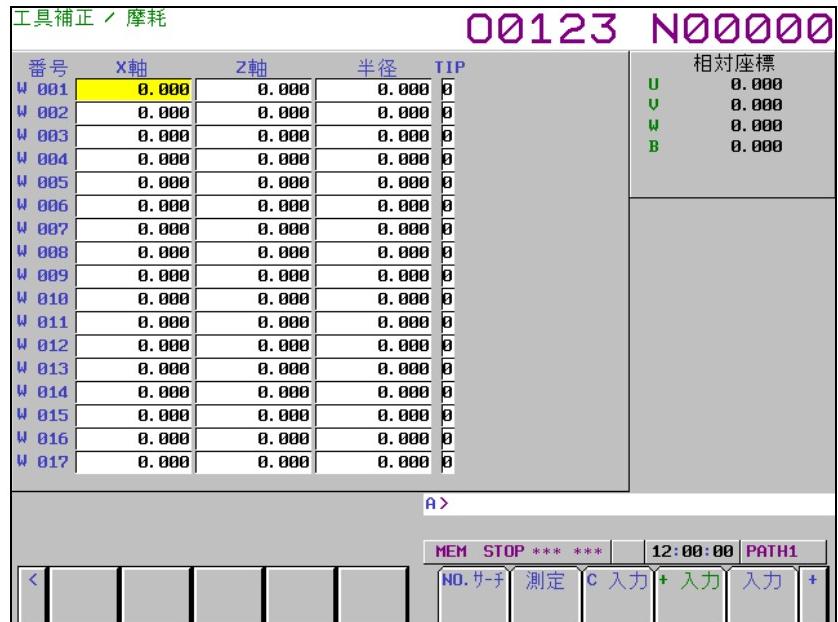


図2.1.1 (c) 工具摩耗オフセット量の場合

- 3 ページキー、カーソルキーを使って、設定/変更したいオフセット量の位置にカーソルを移動させます。
又は、設定/変更したいオフセット量のオフセット番号をキー入力し、ソフトキー [NO.サーチ] を押します。
- 4 オフセット量を設定したい場合は、オフセット量をキー入力し、ソフトキー [入力] を押します。
オフセット量を変更したい場合は、増減したい量をキー入力しソフトキー [+入力] を押します。

TIP は仮想刃先の番号です。

TIP は形状オフセット又は摩耗オフセットのどちらに設定してもかまいません。

解説

・小数点入力

小数点を使ってオフセット量を入力することができます。

・他の方法

工具オフセット量は、外部入出力機器を使って入出力することも可能です。

ユーザズマニュアル（T 系／M 系共通）III-8「データの入出力」を参照して下さい。

また、次項の工具位置オフセット量の直接入力、工具オフセット量測定値直接入力 B 機能、オフセット量のカウンタ入力機能を使用して工具オフセット量を設定することも可能です。

・工具オフセット個数

工具オフセット個数は標準で 16 組用意されています。

オプションにより、32 組、64 組又は 999 組まで拡張できます。

多系統システムでは、それぞれの系統で上記組数を選択できます。

また、それぞれの組数について、工具形状オフセット/摩耗オフセットの区別をすることができます。

・補正量の入力禁止

パラメータ WOF,GOF(No.3290#0,#1)によって、工具摩耗オフセット量/工具形状オフセット量の入力が禁止されます。また、その時入力禁止とする工具オフセット量の先頭番号をパラメータ(No.3294)に、その先頭番号からの個数をパラメータ(No.3295)に設定することにより、任意に指定された範囲の工具オフセット量を MDI から入力禁止とすることができます。

連続入力を行なった場合は、下記の通りになります。

- 1) 入力可能のオフセット番号～入力禁止のオフセット番号へ入力した時、ワーニングとなります。が、入力可能のオフセット番号の範囲まで設定されます。
- 2) 入力禁止のオフセット番号～入力可能のオフセット番号へ入力した時、ワーニングとなり設定されません。

・半径、TIP の表示

刃先 R 補正のオプションが表示されていない場合は、半径、TIP は表示されません。

・自動運転中のオフセット量の変更

自動運転中にオフセット量を変更した時は、新しいオフセット量が次の移動指令で有効となるか、次の T コード指令で有効となるか、パラメータ LGT (No.5002#4) およびパラメータ LWM(No.5002#6) で選択することができます。

図2.1.1 (a)

LGT	LWM	形状/摩耗の区別あり	形状/摩耗の区別なし
0	0	次のTコードのブロックから有効	次のTコードのブロックから有効
1	0	次のTコードのブロックから有効	次のTコードのブロックから有効
0	1	次のTコードのブロックから有効	次の移動指令から有効
1	1	次の移動指令から有効	次の移動指令から有効

2.1.2 工具位置オフセット量の直接入力

プログラム時に考えていた基準位置（基本工具先端とタレット中心など）と実際に使用する工具の刃先先端との差をオフセット量として設定することができます。

工具位置オフセット量直接入力の手順

・Z 軸のオフセット量の設定

- 実際に使用する工具を選んで A 面を手動モードで切削します。
ワーク座標系は既に設定されているものとします。

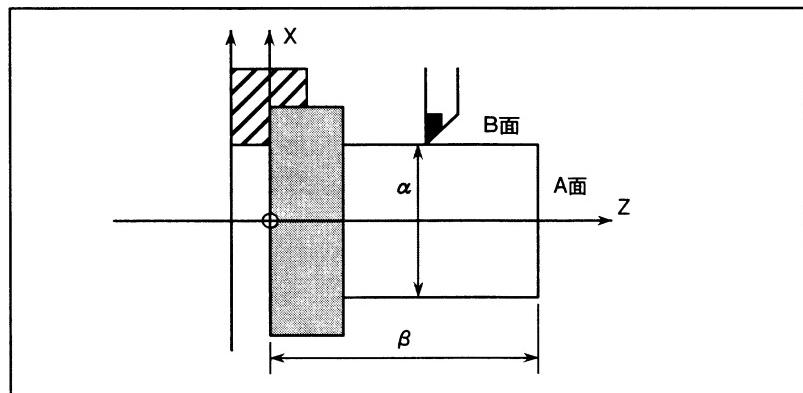


図2.1.2 (a)

- Z 軸を移動させないで、X 軸方向にのみ工具を逃します。
スピンドルを止めます。
- ワーク座標系の原点から A 面までの距離 β を測定し、この値を下記の手順にて所望のオフセット番号の Z の測定値データとして設定します。

工具補正 / 形状					00123 N00000			
番号	X軸	Z軸	半径	TIP	相対座標			
G 001	0.000	0.000	0.000	0	U	0.000		
G 002	0.000	0.000	0.000	0	V	0.000		
G 003	0.000	0.000	0.000	0	W	0.000		
G 004	0.000	0.000	0.000	0	B	0.000		
G 005	0.000	0.000	0.000	0				
G 006	0.000	0.000	0.000	0				
G 007	0.000	0.000	0.000	0				
G 008	0.000	0.000	0.000	0				
G 009	0.000	0.000	0.000	0				
G 010	0.000	0.000	0.000	0				
G 011	0.000	0.000	0.000	0				
G 012	0.000	0.000	0.000	0				
G 013	0.000	0.000	0.000	0				
G 014	0.000	0.000	0.000	0				
G 015	0.000	0.000	0.000	0				
G 016	0.000	0.000	0.000	0				
G 017	0.000	0.000	0.000	0				

図2.1.2 (b)

- 3-1 機能キー  およびソフトキー [オフセット] により、工具オフセットの画面を表示させます。また、形状/摩耗オフセット量の区別がある場合は、いずれかの画面にします。
- 3-2 カーソルキーにより、設定したオフセット番号の所へカーソルをもっていきます。
- 3-3 セットする軸 (Z 軸) のアドレスキー  を押します。
- 3-4 測定値(β)をキーインします。
- 3-5 ソフトキー [測定] を押します。

測定値 β と座標値の差分をオフセット量として設定されます。

・X 軸のオフセット量の設定

- 4 B 面を手動モードで切削します。
 - 5 X 軸を移動させないで、Z 軸方向のみに工具を逃します。
スピンドルを止めます。
 - 6 B 面の直径 α を測定し、この値を所望のオフセット番号の X の測定値として、Z 軸と同様に設定します。
 - 7 1 から 6 の操作を必要な工具の数だけ繰り返します。
オフセット量は自動的に計算され、設定されます。
- 例えば、操作 1 の図中で B 面の座標値=70.0, α =69.0 の時、オフセット番号 02 に 69.0 [測定] と設定すると、オフセット番号 02 に X 軸のオフセット量として 1.0 が入ります。

解説

・直径指定のプログラムの補正量

直径指定の軸のオフセット量は、常に直径値で入力して下さい。

・形状オフセット量と摩耗オフセット量

測定値を形状オフセット画面で設定すると、オフセット量は全て形状オフセット量となり、摩耗オフセット量は 0 になります。

測定値を摩耗オフセット画面で設定すると、測定されたオフセット量と現在の摩耗オフセット量の差分が新しいオフセット量となります。

・2 軸とも逃す場合

機械側にレコードボタンが用意されている場合は、パラメータ PRC (No.5005#2)の設定およびポジションレコード信号により、工具を 2 軸に沿って逃すことができます。ポジションレコード信号についての詳細は機械メーカー発行の説明書を参照して下さい。

2.1.3 工具オフセット量の測定値直接入力 B 機能

解説

・工具補正量設定の基本的な手順

1タレット 2スピンドル旋盤用ツールセッタ機能を使用する場合には、始めに主軸測定選択信号 S2TLS<G040.5>を使って、測定したい主軸を指定します。

- (1) 手動レファレンス点復帰を行ないます。

手動レファレンス点復帰を行なうことにより、機械座標系が確立されます。工具補正量は工具の機械座標をもとに計算されます。

- (2) 手動ハンドル送りモード又はジョグ送りモードを選択し、工具補正量書き込みモード選択信号 GOQSM を"1"にします。

画面が自動的に工具補正画面（形状）に切替わり、画面下の状態表示に "オフセット" と点滅表示を開始し、工具補正量の書き込みモードになったことを知らせます。

1タレット 2スピンドル旋盤用ツールセッタ機能を使用している場合には、測定している側の主軸測定中信号 S1MES または S2MES が"1"となります。

⚠ 注意

これ以降、オフセット書き込みモード信号 GOQSM が"0"になるまで主軸測定選択信号 S2TLS を切り替えることはできません。

- (3) 測定する工具を選択します。

- (4) 設定したい工具補正番号にカーソルが合っていない場合、ページキー、カーソルキーにより、設定したいオフセット番号にカーソルを合わせます。ただし、工具補正番号入力信号により自動的に設定したい工具補正番号にカーソルを合わせることができます（パラメータ QNI(No.5005#5)が 1 の場合）。

この場合は、ページキー、カーソルキーによって工具補正画面上でカーソルの位置を変更することはできません。

- (5) 手動運転により工具をセンサに近付けます。

- (6) 手動ハンドル送りで、工具刃先をセンサの接触面に当てます。

工具刃先がセンサに接触することにより、工具補正量書き込み信号を CNC に入力します。

工具補正量書き込み信号は、パラメータ TS1(No.5004#3)の設定により以下のようになります。

"0"の時 : +MIT1,-MIT1,+MIT2,-MIT2

"1"の時 : +MIT1 のみ

工具補正量書き込み信号が"1"になることにより、

- i) その方向には軸インタロックがかかり、送りが停止します。

- ii) カーソルが差し示しているオフセット番号に対応する工具補正メモリ（工具形状補正）に演算された工具補正量が設定されます。

- (7) X 軸, Z 軸ともに(5)～(6)の操作により補正量を設定します。

- (8) (3)～(7)の操作を必要な工具について繰り返します。
- (9) 工具補正量書込みモード選択信号 GOQSM を"0"にします。
書込みモードがキャンセルされ、点滅していた"オフセット"の表示が消えます。
1タレット2スピンドル旋盤用ツールセッタ機能を使用している場合には、測定している側の主軸測定中信号 S1MES または S2MES が"0"となります。

・ワーク座標系シフト量設定の基本的な手順

- 1タレット2スピンドル旋盤用ツールセッタ機能を使用する場合には、始めに主軸測定選択信号 S2TLS<G040.5>を使って、測定したい主軸を指定します。
- (1) 各工具の工具形状補正量をあらかじめ設定しておきます。
- (2) 手動レファレンス点復帰を行ないます。
手動レファレンス点復帰を行なうことにより機械座標系が確立されます。
ワーク座標系シフト量は工具の機械座標をもとに計算されます。
- (3) ワーク座標系シフト量書込みモード選択信号 WOQSM を"1"にします。
画面が自動的にワークシフト画面に切替わり、画面下の状態表示に"ワークシフト"と点滅表示を開始し、ワーク座標系シフト量書込みモードになったことを知らせます。
1タレット2スピンドル旋盤用ツールセッタ機能を使用している場合には、ワーク座標系画面に切替わります。また、測定している側の主軸測定中信号 S1MES または S2MES が"1"となります。

⚠ 注意

これ以降、オフセット書込みモード信号 WOQSM が"0"になるまで主軸測定選択信号 S2TLS を切り替えることはできません。

- (4) 測定に使用する工具を選択します。
- (5) 工具補正番号の確認をします。
測定に使用する工具に対応する工具補正番号は、あらかじめパラメータ (No.5020)に設定しておきます。なお、工具補正番号入力信号により、自動的に工具補正番号を設定することもできます(パラメータ QNI(No.5005#5)が1の場合)。
- (6) 手動運転により工具をワークの端面に近付けます。
- (7) 手動ハンドル送りで工具刃先をワークの端面(センサ)に当てます。
工具刃先がセンサに接触することにより、ワーク座標系シフト量書込み信号(WOSET)をCNCに入力します。ワーク座標系シフト量書込み信号が"1"になることにより、Z軸のワーク座標系シフト量が自動的に設定されます。
- (8) 工具を逃します。
- (9) ワーク座標系シフト量書込みモード選択信号 WOQSM を"0"にします。
書込みモードがキャンセルされ、点滅していた"ワークシフト"の表示が消えます。
1タレット2スピンドル旋盤用ツールセッタ機能を使用している場合には、測定している側の主軸測定中信号 S1MES または S2MES が"0"となります。

2.1.4 オフセット量カウンタ入力

工具を任意の基準点に突き合わせることにより、任意位置オフセット量を設定することができます。

オフセット量カウンタ入力

- 1 手動運転で基準工具を基準点に合わせます。
- 2 軸の相対座標値を0にリセットします。
- 3 オフセット量を設定したい基準点に合わせます。
- 4 工具補正の画面を選択し、カーソルキーにより、設定したいオフセット量の位置へカーソルを合わせます。

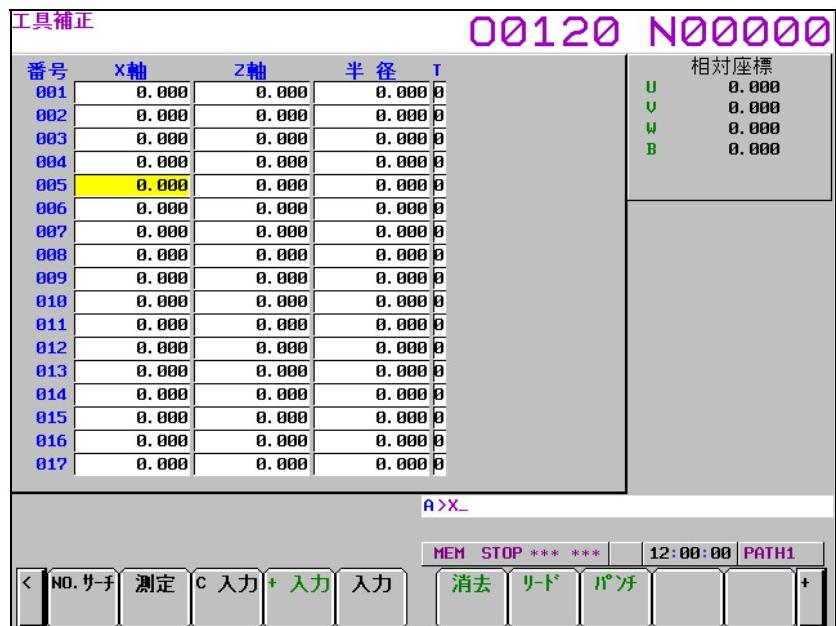


図2.1.4 (a) 工具補正画面

- 5 アドレス **X** (又は **Z**) を押し、ソフトキー [C入力] を押します。

解説

・形状補正と摩耗補正

工具補正/形状の画面で本操作を行うと、形状オフセット量が入力できます。

摩耗オフセット量は変化しません。

また、工具補正/摩耗の画面で本操作を行うと摩耗オフセット量が入力できます。形状オフセット量は変化しません。

2.1.5 ワーク座標系シフト量の設定

プログラムする時に考えていたワーク座標系と実際に G50 (又は G コード体系 B,C の場合 G92) 指令や自動座標系設定で設定された座標系がずれていた場合、設定されている座標系をシフトすることができます。

システムが T 系の場合に、ワーク座標系シフト画面が表示されます。

ワーク座標系シフト量の設定手順

- 1 機能キー  を押します。
- 2 繼続メニューキー  を何回か押して、ソフトキー [ワークシフト] を表示させます。

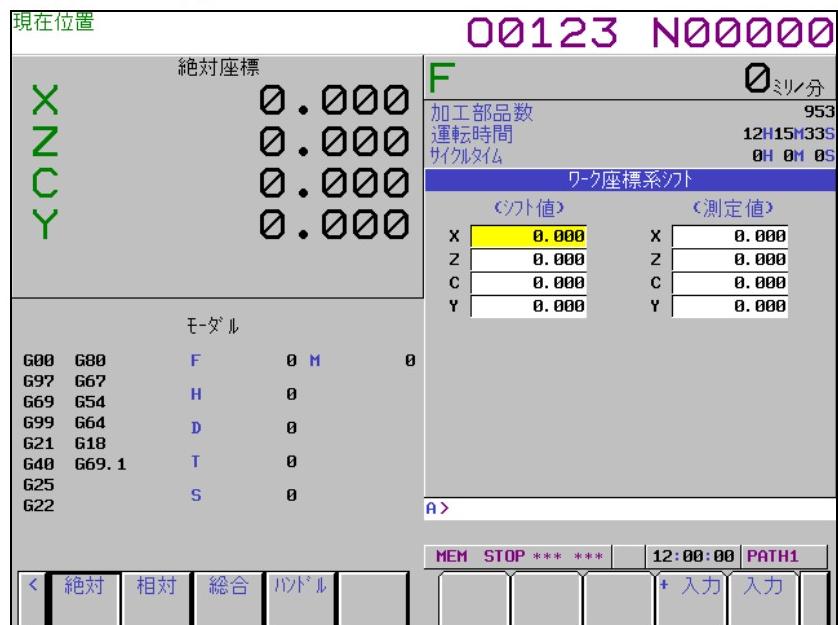


図2.1.5 (a)

- 3 ソフトキー [ワークシフト] を押します。
- 4 カーソルキーにより、シフトしたい軸へカーソルを移動します。
- 5 シフト量を入力し、ソフトキー [入力] を押します。

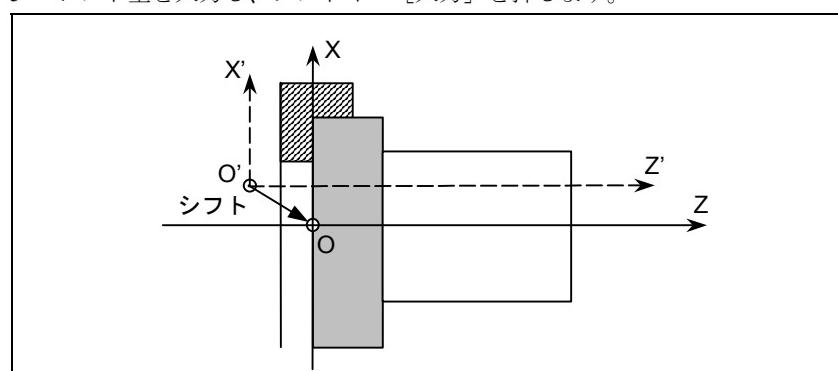


図2.1.5 (b)

解説**・シフト量の有効時期**

シフト量を設定するとすぐに有効となります。

・シフト量と座標系設定指令

座標系設定の指令 (G50 又は G92) が設定されると、既に設定されているシフト量は無効となります。

例) G50 X100.0 Z80.0 ;が指令された時、シフト量にどんな値が設定されています。現在の工具の基準位置が X=100.0, Z=80.0 となる座標系が設定されます。

・シフト量と座標系設定

シフト量が既に設定されている後に手動レファレンス点復帰をして自動座標系設定をするとシフト量が作用して、設定した座標系は即座にシフトされます。

・直径値と半径値

X 軸のシフト量の直径値/半径値は、パートプログラムの直径指定/半径指定に従います。

・ポジションレコード信号

パラメータ PRC(No.5005#2)=1 の時、ポジションレコード信号 ON 時の絶対座標値を記憶してシフト量の計算に使用します。

例題

基準点の位置がワーク原点から X=φ 120.0 (直径値), Z=70.0 となるべきところが、実際の原点から距離が X=φ 121.0, Z=69.0 の場合、シフト量を以下のように設定します。

X=1.0, Z=-1.0

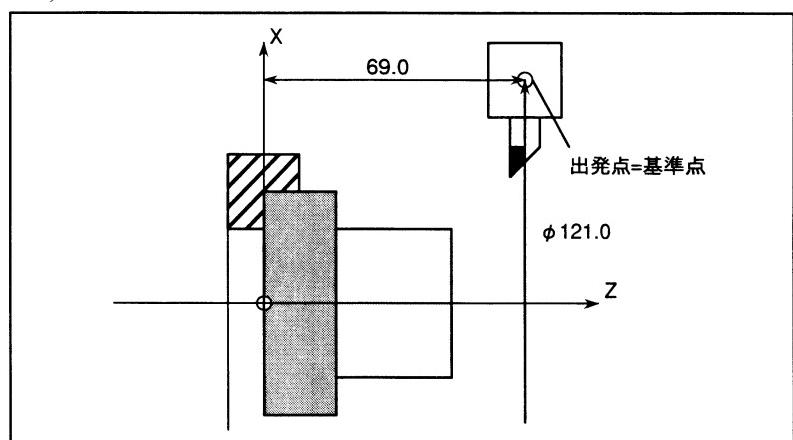


図2.1.5 (c)

2.1.6 工具補正／第2形状オフセット量の設定

工具の取り付け位置の違いや選択位置の違いを補正するために、工具位置オフセットに加えて第2形状オフセットを追加することができます。第2形状オフセットに設定できるデータは、X軸/Z軸/Y軸の補正量です。

第2形状オフセット量の表示と設定の手順

- 1 機能キー  を押します。
- 2 繙続メニューキー  を何回か押して、ソフトキー [第2形状] を表示させます。
- 3 ソフトキー [第2形状] を押します。工具補正／第2形状の画面が表示されます。現在表示している第2形状オフセット番号のデータ以外にも表示する場合は、ページキー   を押して目的の第2形状オフセット番号の画面を表示します。

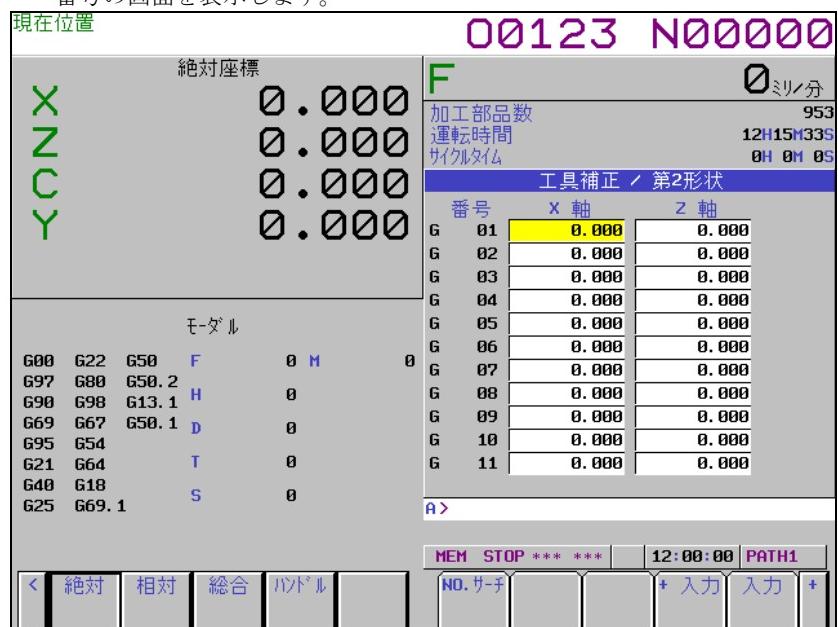


図2.1.6 (a)

3-1 Y 軸の第 2 形状オフセット量を表示する場合で、1 画面に表示しきれない時は、ソフトキー [切替え] を押すと表示を切り替えます。



図2.1.6 (b)

- 4 次のいずれかの方法で変更したい第 2 形状オフセット番号の第 2 形状オフセット量位置へカーソルを移動します。
 - ・ ページ切換キー、カーソル移動キーを用いて、変更したいオフセット量の位置へカーソルを移動します。
 - ・ オフセット番号をキー入力した後、ソフトキー [NO.サーチ] を押します。
- 5 第 2 形状オフセット量を入力し、INPUT キー、またはソフトキー [入力] を押します。入力された第 2 形状オフセット量が設定されます。また、現在表示されている第 2 形状オフセット量へのオフセットを入力した場合は、ソフトキー [+入力] を押して下さい。そのときは、オフセットの加算結果が第 2 形状オフセット量として設定されます。
- 6 4 と 5 を繰り返して、変更する全てのパラメータを設定します。

解説

・ 第 2 形状オフセット量の入力

キー入力バッファに入力された数値を、現在カーソルのあるところの第 2 形状オフセット量に設定します。

・ 第 2 形状オフセット量の+入力

キー入力バッファに入力された数値を、現在カーソルのあるところの第 2 形状オフセット量に加算します。

・ 第 2 形状オフセット量の番号サーチ

キー入力バッファに入力された数値を、第 2 形状オフセット番号として、該当する位置へカーソルを移動します。

制限事項**・第 2 形状オフセット量の設定**

第 2 形状オフセット量の設定は、パラメータ GO2(No.3290#5)=1 の時のみ有効です。

2.1.7 Y 軸オフセット量の設定

Y 軸の工具位置オフセット量を設定することができます。また、オフセット量のカウンタ入力も可能です。

なお、Y 軸については、工具位置オフセットの直接入力はできません。

Y 軸の工具オフセット量の設定手順

- 1 機能キー  を押します。
- 2 繙続メニューキー  を何回か押して、ソフトキー [オフセット 2] を表示させます。
- 3 ソフトキー [オフセット 2] を押します。Y 軸オフセットの画面が表示されます。

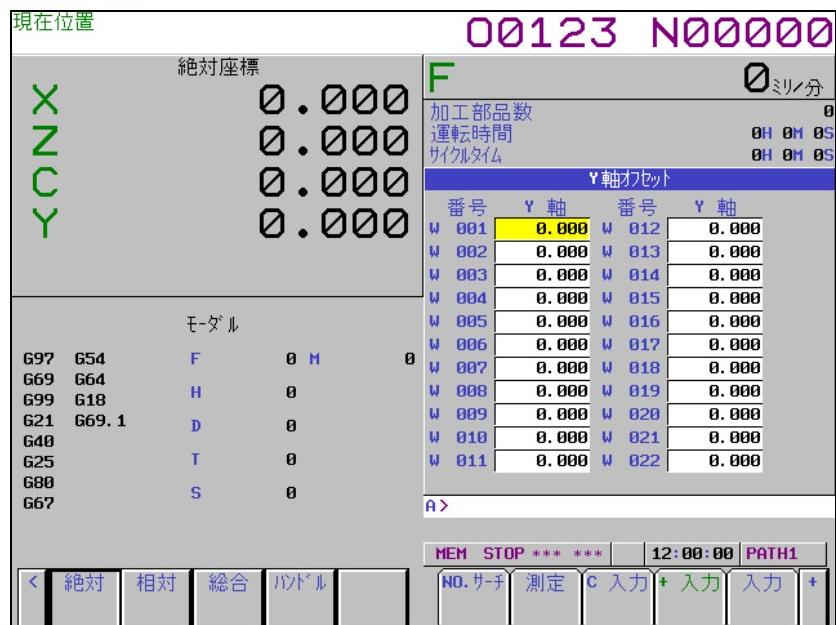


図2.1.7 (a)

3-1 ソフトキー「切換え」を押すと、Y軸の工具形状補正量が表示されます。もう一度ソフトキー「切換え」を押すと工具摩耗補正量に切り替えります。



図2.1.7 (b)

- 4 次のいずれかの方法で変更したいオフセット番号の位置へカーソルを移動します。
 - ・ ページ切換キー、カーソル移動キーを用いて、変更したいオフセット量の位置へカーソルを移動します。
 - ・ オフセット番号をキー入力した後、ソフトキー【NO.サーチ】を押します。

5 オフセット量を入力します。

6 ソフトキー【入力】を押します。オフセット量が設定され表示されます。

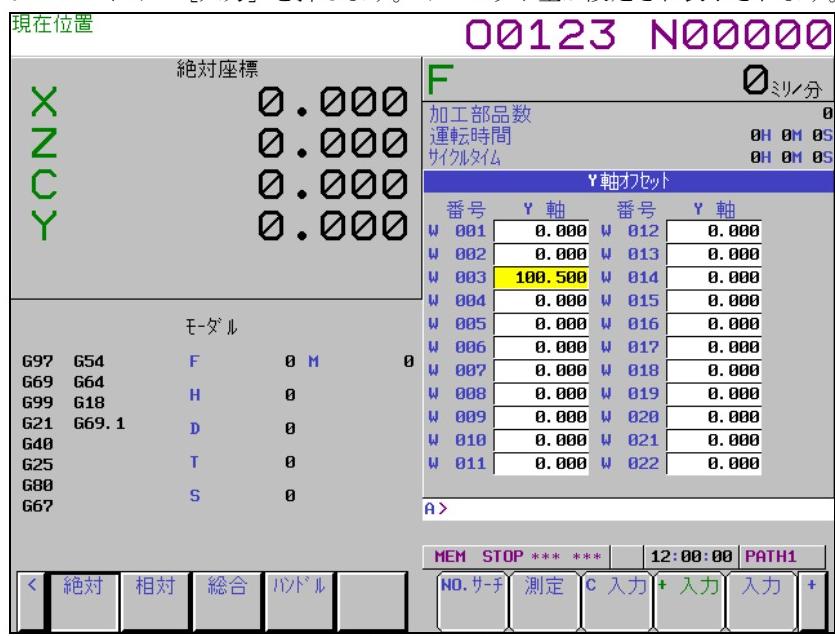


図2.1.7 (c)

オフセット量のカウンタ入力の手順

Y 軸の相対座標値をオフセット量として設定することができます。

- 1 基本工具を基準点に合わせます。
- 2 相対座標値 Y を 0 にリセットします。
- 3 オフセット量を設定したい工具を基準点に合わせます。
- 4 設定したいオフセット番号のオフセット量の位置にカーソルを合わせ、
 [C 入力] と押します。

相対座標値 Y (又は V) の値がオフセット量として設定されます。

2.1.8 チャックテールストックバリア

チャックテールストックバリア機能とは、チャックおよびテールストックと工具刃先の干渉をチェックし、機械の破損を防止する機能です。

あらかじめ、チャックおよびテールストックの形状に合わせて、専用の設定画面により、工具の進入禁止領域を設定しておきます。加工中に工具刃先が進入禁止領域に入ると、工具の移動を止めると共にアラームメッセージを表示します。禁止領域からの工具の脱出は、侵入時と反対方向に移動することにより行うことができます。

チャックテールストックバリアの設定手順

・チャックおよびテールストックの形状の設定

- 1 機能キー  を押します。
- 2 繼続メニューキー  を押し、章選択ソフトキー [チャックテール] を押します。
- 3 ページ切換キーを押すごとに、チャックバリア設定画面とテールストックバリア設定画面が交互に表示されます。

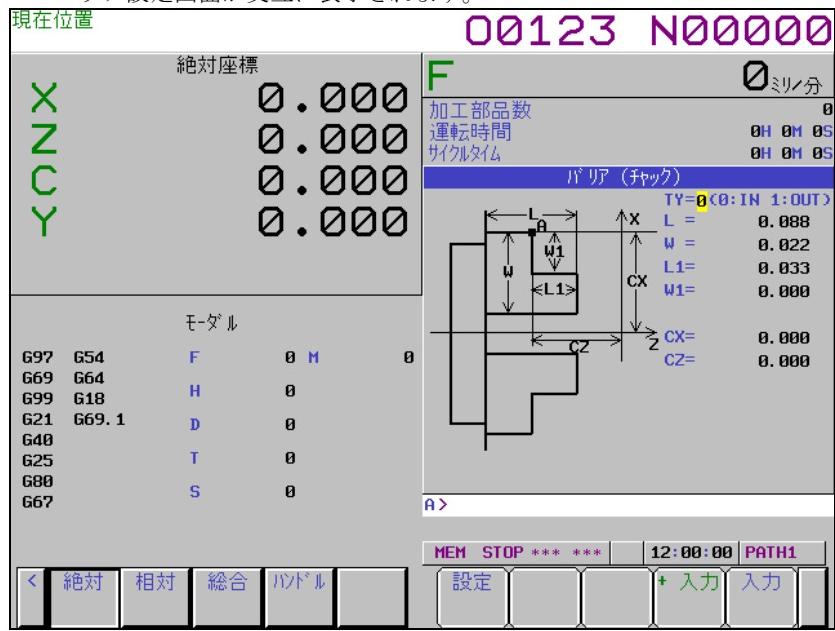


図2.1.8 (a) チャックバリア設定画面

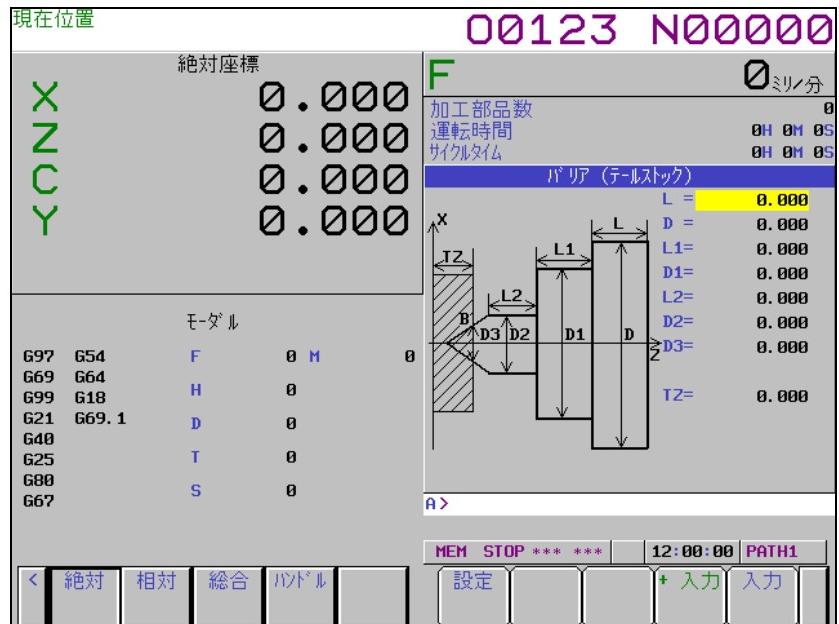


図2.1.8 (b) テールストックバリア設定画面

4 チャックあるいはテールストックの形状のそれぞれの項目にカーソルを合わせ、数値を入力した後、ソフトキー【入力】を押すことにより、値を設定することができます。数値を入力した後、ソフトキー【+入力】を押すと、現在の設定値に入力した数値を加算した値が設定されます。

項目 CX,CZ (チャックバリア設定画面) および TZ (テールストックバリア設定画面) については、数値を入力して設定する方法の他に、手動で工具を所定の位置に動かしてソフトキー【設定】を押すことにより、その時点でのワーク座標系での座標値を設定する方法が可能です。ただし、この場合、工具オフセット量が 0 以外の工具を使って、補正をかけずに手動で所定の位置に動かして設定を行った場合は、設定された座標値に対して工具オフセット量分を補正して下さい。

CX,CZ,TZ 以外の値は、ソフトキー【設定】を使用して設定することはできません。

例 アラームが起きると、パラメータ BFA(No.1300#7)が 1 の場合、進入禁止領域の手前で停止します。パラメータ BFA が"0"の場合、CNC と機械系は多少の時間のずれがあって停止するため、実際に停止する位置は指定した形状よりもさらに内側に近づいた位置になります。

したがって、安全のため、形状は実際よりも多少大きく設定して下さい。多少大きくとる距離 L は早送りの速度から計算します。

$$L = (\text{早送り速度}) \times \frac{1}{7500}$$

例えば、早送りの速度が、15m/min の時、2mm ぐらい大きめの形状を設定してください。

なお、チャックおよびテールストックの形状の設定は、パラメータ (No.1330～No.1336, No.1341～No.1348) でも設定可能です。

注

チャックおよびテールストックの形状は、G23 モードにしてから設定してください。

・レファレンス点復帰

X 軸および Z 軸のレファレンス点復帰を行います。

チャックテールストックバリア機能は、電源投入後レファレンス点復帰が完了したことにより、有効となります。

絶対位置検出器が付いている場合は、必ずしもレファレンス点復帰を行う必要がありませんが、機械位置と絶対位置検出器との位置の対応づけが完了している必要があります。

・G22/G23

以後、G22（ストアードストロークリミットオン）の指令により、チャックおよびテールストックの領域が禁止領域となり、G23（ストアードストロークリミットオフ）の指令によって禁止領域が無効となります。

テールストックについては、G22 が指令されていても、テールストックバリア信号によって禁止領域としないようにすることができます。

補助機能でテールストックをワークに押し付けたり、ワークから離したりする場合に PMC の信号がテールストックの設定領域を有効にしたり、無効にしたりするのに利用されます。

表2.1.8 (a)

G コード	テールストック バリア信号	チャックバリア	テールストック バリア
G22	0	有効	有効
	1	有効	無効
G23	無関係	無効	無効

電源投入時は G22 が選択されています。ただし、パラメータ G23(No.3402#7)により、電源投入時に G23G コード指令を選択することができます。

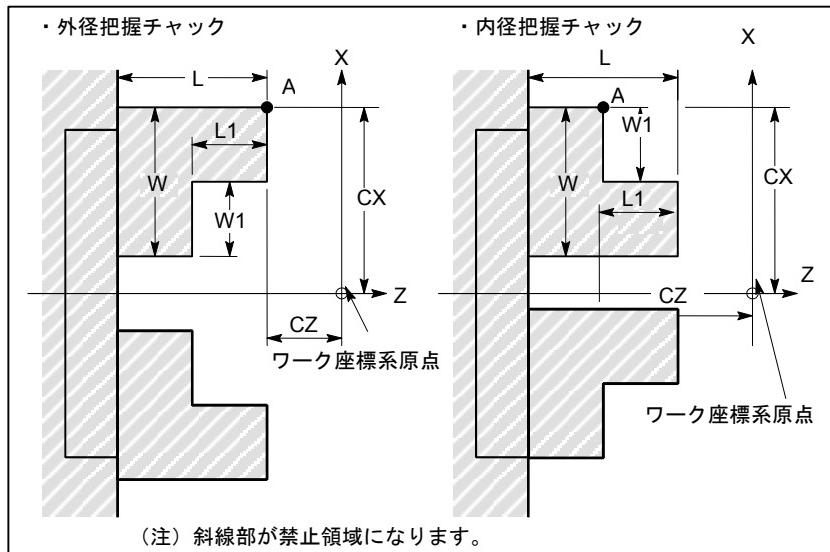
解説**・チャックバリア形状の設定**

図2.1.8 (c)
表2.1.8 (b)

記号	説明
TY	チャックの形状の選択 (0: 内径把握 / 1: 外形把握)
CX	チャックの位置 (X 軸)
CZ	チャックの位置 (Z 軸)
L	チャック爪の長さ
W	チャック爪の大きさ (半径入力)
L1	チャック爪の把握長
W1	チャック爪の把握断差 (半径入力)

TY : チャックの形状を選択します。0 で内径把握チャック、1 で外形把握チャックが選択されます。チャックは Z 軸に対して対称であるとみなされます。
CX, CZ :

チャックの位置 (A 点) をワーク座標系での座標値で設定します。機械座標系での座標値ではありません。データの単位は表 2.1.8 (c) のとおりです。

⚠ 注意

直径値で設定するか半径値で設定するかは、対応する軸が直径指定か半径指定かによります。直径指定の場合は直径値で設定します。

表2.1.8 (c)

設定単位	データ単位		データ範囲
	IS-A	IS-B	
ミリ入力	0.001 mm	0.0001 mm	-99999999~+99999999
インチ入力	0.0001 inch	0.00001 inch	-99999999~+99999999

L, L1, W, W1 : チャックの形状を定義します。データの単位は表 2.1.8 (c)のとおりです。

⚠ 注意

W,W1 は常に半径値で設定します。L,L1 は Z 軸が半径指定の場合は半径値で設定します。

・テールストックバリア形状の設定

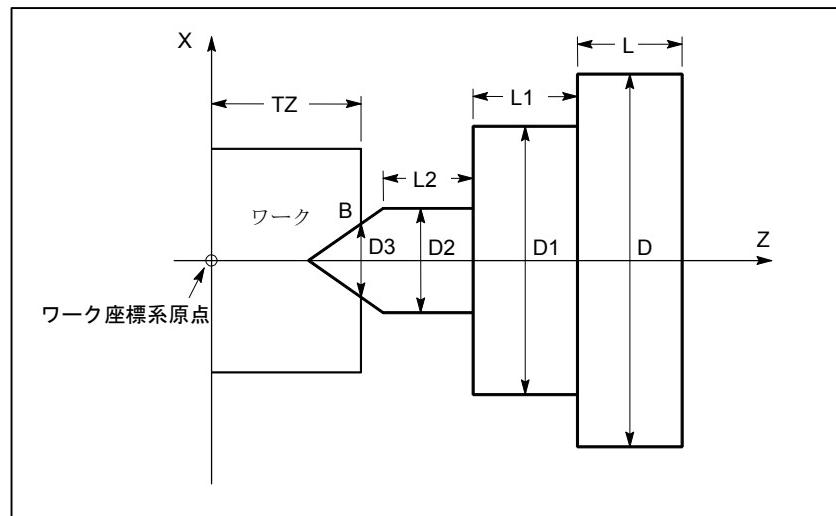


表2.1.8 (d)

記号	説明
TZ	テールストックの位置 (Z 軸)
L	テールストックの長さ
D	テールストックの径 (直径入力)
L1	テールストックの長さ (1)
D1	テールストックの径 (1) (直径入力)
L2	テールストックの長さ (2)
D2	テールストックの径 (2) (直径入力)
D3	テールストックの穴径 (3) (直径入力)

TZ : テールストックの位置 (上図の B 点) をワーク座標系での座標値で設定します。機械座標系での座標値ではありません。データの単位は表 2.1.8 (c) の通りです。テールストックは Z 軸に対して対称なものとみなされます。

⚠ 注意

直径値で設定するか半径値で設定するかは、Z 軸が直径指定か半径指定かに従います。

L, L1, L2, D, D1, D2, D3 :

テールストックの形状を定義します。データの範囲は表 2.1.8 (c) のとおりです。

⚠ 注意

D,D1,D2,D3 は常に直径値で設定します。L,L1,L2 は Z 軸が半径指定の場合は半径値で設定します。

・テールストック先端の設定

テールストックの先端の角度は実際には 60 度ですが、計算上は 90 度として、下図のように侵入禁止領域が設定されます。

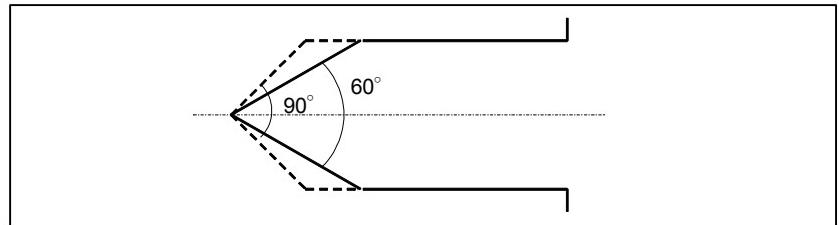


図2.1.8 (d)

制限事項

・侵入禁止領域の正しい設定

侵入禁止領域の設定を間違えると、禁止領域が有効にならない場合があります。設定を間違えるとは、以下の場合です。

- チャック形状の設定において、 $L \leq L1$ 又は $W \leq W1$ の場合。
- テールストックの形状の設定において、 $D2 \leq D3$ の場合。
- チャックとテールストックの位置が重なるような場合。

・侵入禁止領域からの脱出

工具が禁止領域に入り、アラームになった時は、手動モードに切り換えた後、手動で工具を逃してから、リセットをかけてアラームを解除して下さい。

この時、手動モードでは、侵入時と反対方向にのみ移動させることができます。侵入時と同方向（さらに禁止領域に入る方向）には移動できなくなります。

チャックテールストックの禁止領域が有効になった時、工具がすでにその禁止領域にある場合、工具の移動を行った時点でアラームになります。

もし、工具の移動を行った時にアラームとなってしまい、禁止領域から抜けられなくなってしまった場合には、現在、工具のいる所が禁止領域にならないような設定にいったん変更し、リセットしてアラームを解除した後工具を逃し、もとの設定に戻して下さい。

・座標系

禁止領域はワーク座標系で定義されるので、以下の注意が必要です。

- ① ワーク座標系をシフトするような指令又は操作を行うと、禁止領域も同じ量だけシフトされます。

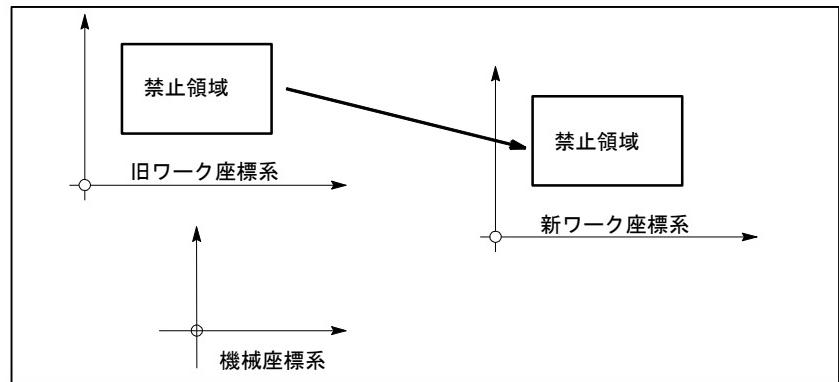


図2.1.8 (e)

ワーク座標系をシフトする方法として以下のようないか方があります。

指令：G54～G59,G52,G50（G コード体系 B, C の場合は G92）

操作：手動ハンドル割込み、ワーク原点オフセット量の変更、工具位置オフセット量（工具形状補正量）の変更、マシンロックによる運転、マニュアルアブソリュートオフによる手動運転

- ② 自動運転中に禁止領域に入り、手動運転により禁止領域から脱出させる場合は、マニュアルアブソリュート信号*ABSM を 0（マニュアルアブソリュートオン）にして行って下さい。もし、1 であると、手動運転で移動させても、その移動量はワーク座標値に反映されないことになり、いつまでたっても禁止領域から抜け出すことができないことがあります。

・ストアードストローク チェック 2,3

ストアードストロークチェック 2,3 とチャックテールストックバリアが同時に装着された場合は、チャックテールストックバリアが優先され、ストアードストロークチェック 2,3 は無視されます。

付録

A パラメータ

ここでは、本ユーザズマニュアルで記載されているパラメータをまとめて掲載しています。

本ユーザズマニュアルに無いパラメータやその他、パラメータに関しての詳細についてはパラメータ説明書を参照して下さい。

A.1 パラメータの説明

0001	#7	#6	#5	#4	#3	#2	#1	#0
------	----	----	----	----	----	----	----	----

[入力区分] セッティング入力

[データ形式] ビット系統形

#1 FCV プログラムフォーマットを

0: Series 16 標準フォーマットとします。

1: Series 15 フォーマットとします。

注

1 以下に示す機能について、Series 15 のプログラムフォーマットで作成されたプログラムを運転することができます。

(1)サブプログラムの呼び出し M98

(2)等リードねじ切り G32 (T 系)

(3)単一形固定サイクル G90, G92, G94 (T 系)

(4)複合形固定サイクル G71~G76 (T 系)

(5)穴あけ用固定サイクル

G83.1, G80~G89 (T 系)

G73, G74, G76, G80~G89 (M 系)

2 Series15 プログラムフォーマットを使用する場合、指令値の範囲等に本 CNC としての制限が加わるものがあります。

ユーザーズマニュアルを参照してください。

1022

各軸が基本座標系のどの軸になるかの設定

[入力区分] パラメータ入力

[データ形式] バイト軸形

[データ範囲] 0 ~ 7

円弧補間、工具径補正等の平面

G17 : Xp-Yp 平面

G18 : Zp-Xp 平面

G19 : Yp-Zp 平面

および三次元工具補正空間 XpYpZp を決めるために、各制御軸が基本座標系の基本 3 軸 X, Y, Z のどれか、または、その平行軸かを設定します。

基本 3 軸 X, Y, Z の設定はどれか 1 つの制御軸に対してのみ可能です。

2つ以上の制御軸を同じ基本軸の平行軸として設定できます。

設定値	意味
0	回転軸（基本3軸でも平行軸でもない）
1	基本3軸のX軸
2	基本3軸のY軸
3	基本3軸のZ軸
5	X軸の平行軸
6	Y軸の平行軸
7	Z軸の平行軸

一般に、平行軸と設定する軸の設定単位ならびに直径／半径指定の設定は、基本3軸の設定と同じになります。

1290	対向刃物台ミラーイメージにおける刃物台間距離
------	------------------------

- [入力区分] パラメータ入力
 [データ形式] 実数系統形
 [データ単位] mm, inch (入力単位)
 [データ最小単位] 基準軸の設定単位に従います。
 [データ範囲] 0 または正の最小設定単位の9桁分 (標準パラメータ設定表(B)参照)
 (IS-Bの場合、0.0～+999999.999)
 対向刃物台ミラーイメージにおける刃物台間の距離を設定します。

1300	#7	#6	#5	#4	#3	#2	#1	#0
	BFA							

- [入力区分] セッティング入力
 [データ形式] ビット系統形

- #7 BFA ストアードストロークチェック1,2,3のアラームになった時、及び、系統間干渉チェック機能(T系)において干渉アラームが発生した時、及び、チャックテールストックバリア(T系)においてアラームが発生した時、
 0: 禁止領域に入ってから停止します。
 1: 禁止領域の手前で停止します。

1330	チャックの形状選択
------	------------------

[入力区分] パラメータ入力
 [データ形式] バイト系統形
 [データ範囲] 0 ~ 1
 チャック形状を選択して下さい。
 0: 内径把持チャック
 1: 外径把持チャック

1331	チャックの爪の寸法 L
------	--------------------

[入力区分] パラメータ入力
 [データ形式] 実数系統形
 [データ単位] mm, inch (入力単位)
 [データ最小単位] 該当軸の設定単位に従います。
 [データ範囲] 0 または正の最小設定単位の 9 衔分 (標準パラメータ設定表(B)参照)
 (IS-B の場合、0.0~+999999.999)
 チャックの爪の長さ(L)を設定して下さい。

注

本パラメータを直径値で設定するか半径値で設定するかは、対応する軸が直径指定か半径指定かによります。

1332	チャックの爪の寸法 W
------	--------------------

[入力区分] パラメータ入力
 [データ形式] 実数系統形
 [データ単位] mm, inch (入力単位)
 [データ最小単位] 該当軸の設定単位に従います。
 [データ範囲] 0 または正の最小設定単位の 9 衔分 (標準パラメータ設定表(B)参照)
 (IS-B の場合、0.0~+999999.999)
 チャックの爪の幅(W)を設定して下さい。

注

本パラメータは常に半径値で入力します。

1333	チャックの爪の寸法 L1
------	---------------------

[入力区分] パラメータ入力
 [データ形式] 実数系統形
 [データ単位] mm, inch (入力単位)
 [データ最小単位] 該当軸の設定単位に従います。
 [データ範囲] 0 または正の最小設定単位の 9 桁分 (標準パラメータ設定表(B)参照)
 (IS-B の場合、0.0～+999999.999)
 チャックの爪の長さ(L1)を設定して下さい。

注
本パラメータを直径値で設定するか半径値で設定するかは、対応する軸が直径指定か半径指定かによります。

1334	チャックの爪の寸法 W1
------	---------------------

[入力区分] パラメータ入力
 [データ形式] 実数系統形
 [データ単位] mm, inch (入力単位)
 [データ最小単位] 該当軸の設定単位に従います。
 [データ範囲] 0 または正の最小設定単位の 9 桁分 (標準パラメータ設定表(B)参照)
 (IS-B の場合、0.0～+999999.999)
 チャックの爪の幅(W1)を設定して下さい。

注
本パラメータは常に半径値で入力します。

1335	チャックの位置 CX (X 軸)
------	-------------------------

[入力区分] パラメータ入力
 [データ形式] 実数系統形
 [データ単位] mm, inch (入力単位)
 [データ最小単位] 該当軸の設定単位に従います。
 [データ範囲] 最小設定単位の 9 桁分 (標準パラメータ設定表(A)参照)
 (IS-B の場合、-999999.999～+999999.999)
 ワーク座標系におけるチャックの位置(X 軸の座標値)を設定します。

注
本パラメータを直径値で設定するか半径値で設定するかは、対応する軸が直径指定か半径指定かによります。

1336	チャックの位置 CZ (Z 軸)
------	-------------------------

- [入力区分] パラメータ入力
 [データ形式] 実数系統形
 [データ単位] mm, inch (入力単位)
 [データ最小単位] 該当軸の設定単位に従います。
 [データ範囲] 最小設定単位の 9 衡分 (標準パラメータ設定表(A)参照)
 (IS-B の場合、-999999.999～+999999.999)
 ワーク座標系におけるチャックの位置(Z 軸の座標値)を設定します。

注
本パラメータを直径値で設定するか半径値で設定するかは、対応する軸が直径指定か半径指定かによります。

1341	テールストックの長さ L
------	---------------------

- [入力区分] パラメータ入力
 [データ形式] 実数系統形
 [データ単位] mm, inch (入力単位)
 [データ最小単位] 該当軸の設定単位に従います。
 [データ範囲] 0 または正の最小設定単位の 9 衡分 (標準パラメータ設定表(B)参照)
 (IS-B の場合、0.0～+999999.999)
 テールストックの長さ(L)を設定して下さい。

注
本パラメータを直径値で設定するか半径値で設定するかは、対応する軸が直径指定か半径指定かによります。

1342	テールストックの径 D
------	--------------------

- [入力区分] パラメータ入力
 [データ形式] 実数系統形
 [データ単位] mm, inch (入力単位)
 [データ最小単位] 該当軸の設定単位に従います。
 [データ範囲] 0 または正の最小設定単位の 9 衡分 (標準パラメータ設定表(B)参照)
 (IS-B の場合、0.0～+999999.999)
 テールストックの径(D)を設定して下さい。

注
本パラメータは常に直径値で入力します。

1343

テールストックの長さ L1

- [入力区分] パラメータ入力
 [データ形式] 実数系統形
 [データ単位] mm, inch (入力単位)
 [データ最小単位] 該当軸の設定単位に従います。
 [データ範囲] 0 または正の最小設定単位の 9 衡分 (標準パラメータ設定表(B)参照)
 (IS-B の場合、0.0～+999999.999)
 テールストックの長さ(L1)を設定して下さい。

注

本パラメータを直径値で設定するか半径値で設定するかは、対応する軸が直径指定か半径指定かによります。

1344

テールストックの径 D1

- [入力区分] パラメータ入力
 [データ形式] 実数系統形
 [データ単位] mm, inch (入力単位)
 [データ最小単位] 該当軸の設定単位に従います。
 [データ範囲] 0 または正の最小設定単位の 9 衡分 (標準パラメータ設定表(B)参照)
 (IS-B の場合、0.0～+999999.999)
 テールストックの径(D1)を設定して下さい。

注

本パラメータは常に直径値で入力します。

1345

テールストックの長さ L2

- [入力区分] パラメータ入力
 [データ形式] 実数系統形
 [データ単位] mm, inch (入力単位)
 [データ最小単位] 該当軸の設定単位に従います。
 [データ範囲] 0 または正の最小設定単位の 9 衡分 (標準パラメータ設定表(B)参照)
 (IS-B の場合、0.0～+999999.999)
 テールストックの長さ(L2)を設定して下さい。

注

本パラメータを直径値で設定するか半径値で設定するかは、対応する軸が直径指定か半径指定かによります。

1346	テールストックの径 D2
------	--------------

- [入力区分] パラメータ入力
 [データ形式] 実数系統形
 [データ単位] mm, inch (入力単位)
 [データ最小単位] 該当軸の設定単位に従います。
 [データ範囲] 0 または正の最小設定単位の 9 衡分 (標準パラメータ設定表(B)参照)
 (IS-B の場合、0.0～+999999.999)
 テールストックの径(D2)を設定して下さい。

注

本パラメータは常に直径値で入力します。

1347	テールストックの径 D3
------	--------------

- [入力区分] パラメータ入力
 [データ形式] 実数系統形
 [データ単位] mm, inch (入力単位)
 [データ最小単位] 該当軸の設定単位に従います。
 [データ範囲] 0 または正の最小設定単位の 9 衡分 (標準パラメータ設定表(B)参照)
 (IS-B の場合、0.0～+999999.999)
 テールストックの径(D3)を設定して下さい。

注

本パラメータは常に直径値で入力します。

1348	テールストックの位置 TZ (Z 軸)
------	---------------------

- [入力区分] パラメータ入力
 [データ形式] 実数系統形
 [データ単位] mm, inch (入力単位)
 [データ最小単位] 該当軸の設定単位に従います。
 [データ範囲] 最小設定単位の 9 衡分 (標準パラメータ設定表(A)参照)
 (IS-B の場合、-999999.999～+999999.999)
 ワーク座標系におけるテールストックの位置(Z 軸の座標値)を設定します。

注

本パラメータを直径値で設定するか半径値で設定するかは、対応する軸が直径指定か半径指定かによります。

1401	#7	#6	#5	#4	#3	#2	#1	#0
				RF0			LRP	

[入力区分] パラメータ入力

[データ形式] ビット系統形

#1 LRP 位置決め(G00)は

0: 非直線補間形位置決めです。 (各軸独立に早送りで移動します。)

1: 直線補間形位置決めです。 (工具通路は直線になります。)

3次元座標変換を使用するときは、1を設定して下さい。

#4 RF0 早送り時、切削送り速度オーバライドが0%で

0: 停止しません。

1: 停止します。

1403	#7	#6	#5	#4	#3	#2	#1	#0
				ROC				

[入力区分] パラメータ入力

[データ形式] ビット系統形

#4 ROC ねじ切りサイクルG92,G76において、ねじの切上げ後の逃げ動作に早送りオーバライドは

0: 有効です。

1: 無効です。 (オーバライド100%)

1411		
	切削送り速度	

注

このパラメータを設定した場合には一旦電源を切断する必要があります。

[入力区分] セッティング入力

[データ形式] 実数系統形

[データ単位] mm/min, inch/min, 度/min (入力単位)

[データ最小単位] 基準軸の設定単位に従います。

[データ範囲] 標準パラメータ設定表(C)参照

(IS-Bの場合、0.0～+240000.0)

加工中に切削送り速度をあまり変える必要のない機械のために、切削送り速度をパラメータで指定することができます。これにより NC 指令データ中で切削送り速度 (F コード) を指令する必要がなくなります。

1420

各軸の早送り速度

- [入力区分] パラメータ入力
 [データ形式] 実数軸形
 [データ単位] mm/min, inch/min, 度/min (機械単位)
 [データ最小単位] 該当軸の設定単位に従います。
 [データ範囲] 標準パラメータ設定表(C)参照
 (IS-B の場合、0.0～+240000.0)
 早送りオーバライドが 100%の時の早送り速度を軸毎に設定します。

1466

ねじ切りサイクル G92、G76 の逃げ動作時の送り速度

- [入力区分] パラメータ入力
 [データ形式] 実数系統形
 [データ単位] mm/min, inch/min (機械単位)
 [データ最小単位] 基準軸の設定単位に従います。
 [データ範囲] 標準パラメータ設定表(C)参照
 (IS-B の場合、0.0～+240000.0)
 ねじ切りサイクル G92,G76 では、ねじの切り上げ後に逃げ動作が行われます。
 この逃げ動作の送り速度を設定します。

注

パラメータ CFR(No.1611#0)に 1 が設定されている場合、あるいは、本パラメータの設定値が 0 の場合は、パラメータ(No.1420)の早送り速度が使用されます。

1611

	#7	#6	#5	#4	#3	#2	#1	#0
CFR								

- [入力区分] パラメータ入力
 [データ形式] ビット系統形

- #0 CFR** ねじ切りサイクル G92,G76 においてねじの切上げ後の逃げは
 0: ねじ切り時の補間後加減速のタイプで、ねじ切りの時定数 (パラメータ No.1626) 、FL 速度 (パラメータ No.1627) を使用します。
 1: 早送りの補間後加減速のタイプで、早送りの時定数、FL 速度を使用します。

注

本パラメータに 1 を設定した場合は、逃げ動作の前にインポジションチェックを行います。また、逃げ動作の速度は、パラメータ (No.1466)には関係なく早送り速度（パラメータ (No.1420)）を使用します。本パラメータに 0 を設定した場合の逃げの速度は、パラメータ (No.1466)を使用します。なお、逃げ動作の加減速は、補間後加減速のみとなります。先読み補間前早送りおよび最適トルク加減速は無効です。

1626

軸毎のねじ切りサイクルでの加減速用時定数

[入力区分] パラメータ入力

[データ形式] ワード軸形

[データ単位] msec

[データ範囲] 0 ~ 4000

ねじ切りサイクル G92、G76 における補間後加減速の時定数を軸毎に設定します。

1627

軸毎のねじ切りサイクル加減速の FL 速度

[入力区分] パラメータ入力

[データ形式] 実数軸形

[データ単位] mm/min, inch/min, 度/min (機械単位)

[データ最小単位] 該当軸の設定単位に従います。

[データ範囲] 標準パラメータ設定表(C)参照

(IS-B の場合、0.0～+240000.0)

ねじ切りサイクル G92、G76 における補間後加減速の FL 速度を軸毎に設定します。特殊な場合を除いて 0 を設定します。

3032

T コードの許容桁数

[入力区分] パラメータ入力

[データ形式] バイト系統形

[データ範囲] 1 ~ 8

M,S,T コードの許容桁数を設定します。

0 が設定されている場合には、許容桁数は 8 桁と見なされます。

3115	#7	#6	#5	#4	#3	#2	#1	#0
------	----	----	----	----	----	----	----	----

[入力区分] パラメータ入力

[データ形式] ビット軸形

#5 APLx 手動送りによるアクティブオフセット量変更モードを選択した時、相対位置表示を自動的に、

0: プリセットしません。

1: プリセットします。

手動送りによるアクティブオフセット量変更モード中に、変更したオフセット量を変更前の元の値に戻したい場合に使用します。相対位置表示（カウンタ）が 0 の位置になるように手動送りで軸を移動させることにより、オフセット量を元の値に戻すことができます。

3290	#7	#6	#5	#4	#3	#2	#1	#0
			GO2				GOF	WOF

[入力区分] パラメータ入力

[データ形式] ビット系統形

#0 WOF MDI からのキー入力操作による工具オフセット量（工具摩耗オフセット量）の設定を

0: 禁止しません。

1: 禁止します。（変更を禁止するオフセット番号の範囲をパラメータ（No.3294）と（No.3295）により設定して下さい。）

注

M 系で工具補正量メモリ A を選択した場合、T 系で形状・摩耗補正が無い場合も、オフセット量の設定はパラメータ WOF に従います。

#1 GOF MDI からのキー入力操作による工具形状オフセット量の設定を

0: 禁止しません。

1: 禁止します。（変更を禁止するオフセット番号の範囲をパラメータ（No.3294）と（No.3295）により設定して下さい。）

#5 GO2 MDI からのキー入力操作による第 2 形状工具オフセット量の設定を

0: 禁止します。

1: 禁止しません。

3294	MDI からの入力を禁止する工具オフセット量の先頭番号
3295	MDI からの入力を禁止する工具オフセット量の先頭番号からの個数

[入力区分] パラメータ入力

[データ形式] ワード系統形

[データ範囲] 0 ~ 999

パラメータ WOF(No.3290#0)、およびパラメータ GOF(No.3290#1)により、MDI からのキー入力操作による工具オフセット量の変更を禁止する場合、本パラメータによりその禁止範囲を設定します。

変更を禁止する工具オフセット量の先頭のオフセット番号と先頭番号からの個数を、それぞれパラメータ(No.3294)とパラメータ(No.3295)に設定します。ただし、以下の場合は全ての工具オフセット量の変更を禁止します。

パラメータ(No.3294)の値が"0"または負の場合

パラメータ(No.3295)の値が"0"または負の場合

パラメータ(No.3294)の値が工具補正番号の最大値を超えている場合

また、以下の場合はパラメータ(No.3294)の値から工具補正番号の最大値までの変更を禁止します。

パラメータ(No.3294)+パラメータ(No.3295)の値が工具補正番号の最大値を超えている場合

禁止されている番号のオフセット量を MDI から入力した場合、ワーニング "WRITE PROTECT"となります。

[例] 下記設定の場合、オフセット番号 51~60 に対応する工具形状オフセット量と工具摩耗オフセット量の両方の変更が禁止されます。

パラメータ GOF (No.3290#1)=1 (工具形状オフセット量の変更を禁止する)

パラメータ WOF (No.3290#0)=1 (工具摩耗オフセット量の変更を禁止する)

パラメータ(No.3294)=51

パラメータ(No.3295)=10

上記設定のうち、パラメータ WOF(No.3290#0)の設定値を 0 にした場合は、工具形状オフセット量のみ変更が禁止され、工具摩耗オフセット量の変更は許されます。

3401	#7 GSC	#6 GSB	#5	#4	#3	#2	#1	#0 DPI

[入力区分] パラメータ入力

[データ形式] ビット系統形

#0 DPI 小数点を使用できるアドレスで、小数点を省略した時

0: 最小設定単位とみなします。 (通常の小数点入力)

1: mm,inch,度,sec の単位とみなします。 (電卓形小数点入力)

#6 GSB G コード体系を設定します。

#7 GSC

GSC	GSB	G コード体系
0	0	G コード体系 A
0	1	G コード体系 B
1	0	G コード体系 C

注

G コード体系 B/C はオプション機能です。オプションがない場合、本パラメータ設定によらず、G コード体系 A となります。

3402	#7	#6	#5	#4	#3	#2	#1	#0
	G23	CLR			G91			G01

[入力区分] パラメータ入力

[データ形式] ビット系統形

#0 G01 電源投入時およびクリア状態時は

0: G00 モード（位置決め）です。

1: G01 モード（直線補間）です。

#3 G91 電源投入時およびクリア状態は

0: G90 モード（アブソリュート指令）です。

1: G91 モード（インクレメンタル指令）です。

#6 CLR MDI パネルのリセットキー、外部リセット信号、リセット&リワインド信号、および非常停止により

0: リセット状態とします。

1: クリア状態とします。

リセット状態とクリア状態については、ユーザズマニュアルの付録を参照してください。

#7 G23 電源投入時は

0: G22 モード（ストアードストロークチェックオン）です。

1: G23 モード（ストアードストロークチェックオフ）です。

3405	#7	#6	#5	#4	#3	#2	#1	#0
		DDP	CCR	G36				

[入力区分] パラメータ入力

[データ形式] ビット系統形

#3 G36 工具長自動測定（M系）/自動工具補正（T系）機能で使用するGコードは

0: G36（T系のみ）/G37を使用する。

1: G37.1/G37.2/G37.3を使用する。

注

円弧ねじ切りでG36(反時計回り)を使用する場合には、1を設定して下さい。

#4 CCR 面取りの指令において、使用するアドレスは

0: "I"又は"J"又は"K"を使用します。

また、図形寸法直接入力では"C","R","A"にコンマを付けた",C",",R",",A"を使用します。

1: "C"を使用します。

また、図形寸法直接入力では、コンマを付けない"C","R","A"を使用します。

注

本ビットCCRを"0"とした場合、工具径・刃先R補正モード中のG01ブロックにI,J,K指令をして補正方向を変更する機能は使用できなくなります。

また、アドレスCを軸名称として使用している時に本ビットCCRを"1"とした場合、面取り機能は使用できなくなります。

#5 DDP 図面寸法直接入力における角度指令は、

0: 通常仕様です。

1: 補角を指令します。

3453	#7	#6	#5	#4	#3	#2	#1	#0
								CRD

[入力区分] セッティング入力

[データ形式] ビット系統形

#0 CRD 面取り・コーナRのオプションと図面寸法直接入力のオプションが両方とも付いている場合、

0: 面取り・コーナRが有効です。

1: 図面寸法直接入力が有効です。

5001	#7	#6	#5	#4	#3	#2	#1	#0
	EVO							

[入力区分] パラメータ入力

[データ形式] ビット系統形

6 EVO 工具長補正 A または工具長補正 Bにおいて、オフセットモード中(G43、G44)に工具補正量が変更された場合

0: 次に G43、G44 または H コードが指令されたブロックから有効とします。

1: 次にバッファリングされるブロックから有効とします。

5002	#7	#6	#5	#4	#3	#2	#1	#0
	WNP	LWM	LGC	LGT		LWT	LGN	

[入力区分] パラメータ入力

[データ形式] ビット系統形

1 LGN 工具位置オフセットの形状オフセット番号は、

0: 摩耗オフセット番号と同じ番号で指定します。

1: 工具選択番号と同じ番号で指定します。

注

工具形状・摩耗補正のオプションがある場合、有効です。

2 LWT 工具摩耗補正是、

0: 工具の移動により補正します。

1: 座標系のシフトにより補正します。

注

工具形状・摩耗補正オプションがある場合、有効です。

4 LGT 工具形状補正是、

0: 座標系のシフトにより補正します。

1: 工具の移動により補正します。

注

工具形状・摩耗補正オプションがある場合、有効です。

5 LGC 工具形状補正が座標のシフトによる場合、オフセット番号 0 の指令で工具形状オフセットを

0: キャンセルしません。

1: キャンセルします。

注

工具形状・摩耗補正のオプションがある場合、有効です。

6 LWM 工具の移動による工具位置補正を

0: T コードのブロックで行います。

1: 軸移動指令と共に行います。

7 WNP 工具形状・摩耗補正機能がある場合の、刃先 R 補正で用いる仮想刃先番号は

0: 形状オフセット番号で指定されたものが有効です。

1: 摩耗オフセット番号で指定されたものが有効です。

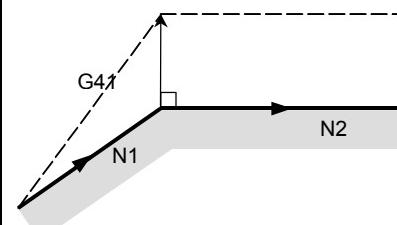
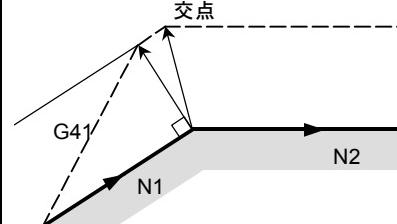
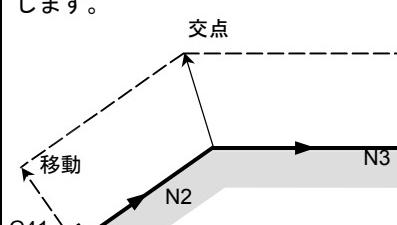
	#7	#6	#5	#4	#3	#2	#1	#0
5003	TGC						SUV	SUP

[入力区分] パラメータ入力

[データ形式] ビット系統形

#0 SUP

#1 SUV 工具径・刃先 R 補正のスタートアップ/キャンセルのタイプを指定します。

SUV	SUP	タイプ	動作
0	0	タイプ A	<p>スタートアップの次のブロック/キャンセルの前のブロックに垂直な補正ベクトルが出力されます。</p>  <p>刃先 R 中心経路/ 工具中心経路</p> <p>プログラム経路</p>
0	1	タイプ B	<p>スタートアップのブロック/キャンセルのブロックに垂直な補正ベクトル、および交点ベクトルが出力されます。</p>  <p>交点</p> <p>刃先 R 中心経路/ 工具中心経路</p> <p>プログラム経路</p>
1	0 1	タイプ C	<p>スタートアップのブロック/キャンセルのブロックが移動のないブロックのとき、スタートアップの次のブロック/キャンセルの前のブロックに垂直な方向に補正量分移動します。</p>  <p>移動</p> <p>交点</p> <p>刃先 R 中心経路/ 工具中心経路</p> <p>プログラム経路</p> <p>移動のあるブロックの場合、SUP の設定に従い、0 の場合はタイプ A、1 の場合はタイプ B になります。</p>

注

SUV,SUP=0,1 (タイプ B)としたときに、FS16i-T と同等の動作となります。

- #7 TGC** 座標のシフトによる工具形状オフセットを、リセットにより
 0: キャンセルしません。
 1: キャンセルします。

注

工具形状・摩耗補正オプションがある場合、有効です。

	#7	#6	#5	#4	#3	#2	#1	#0
5004					TSI			

- [入力区分] パラメータ入力
 [データ形式] ビット系統形

- #3 TSI** 工具補正量測定値直接入力 B 機能におけるタッチセンサの接触検出を
 0: 4接点入力とします。
 1: 1接点入力とします。

	#7	#6	#5	#4	#3	#2	#1	#0
5005			QNI			PRC		

- [入力区分] パラメータ入力
 [データ形式] ビット系統形

- #2 PRC** 工具位置オフセットの補正量、ワーク座標系シフト量の直接入力において
 0: PRC 信号を使用しない。
 1: PRC 信号を使用する。

- #5 QNI** 工具長測定機能または工具補正量測定値直接入力 B において、工具補正番号
 の選択は
 0: オペレータが MDI からの操作（カーソルによる操作選択）で行います。
 1: PMC からの信号入力によって行います。

5006	#7	#6	#5	#4	#3 LVC	#2	#1	#0

[入力区分] パラメータ入力

[データ形式] ビット形

#3 LVC 工具位置補正（形状/摩耗）の工具の移動によるオフセット及び座標のシフトによる摩耗オフセットを、リセットにより
0: キャンセルしません。
1: キャンセルします。

5008	#7	#6	#5	#4	#3 CNV	#2	#1 CNC	#0

[入力区分] パラメータ入力

[データ形式] ビット系統形

#1 CNC
#3 CNV 工具径・刃先 R 補正モード中の干渉チェックの方法を選択します。

CNV	CNC	動作
0	0	干渉チェックは有効であり、方向チェックおよび円弧角度チェックを行います。
0	1	干渉チェックは有効であり、円弧角度チェックのみ行います。
1	-	干渉チェックは無効です。

干渉チェックによって干渉（切り込み過ぎ）が発生したと判断された場合の動作については、パラメータ CAV(No.19607#5)を参照下さい。

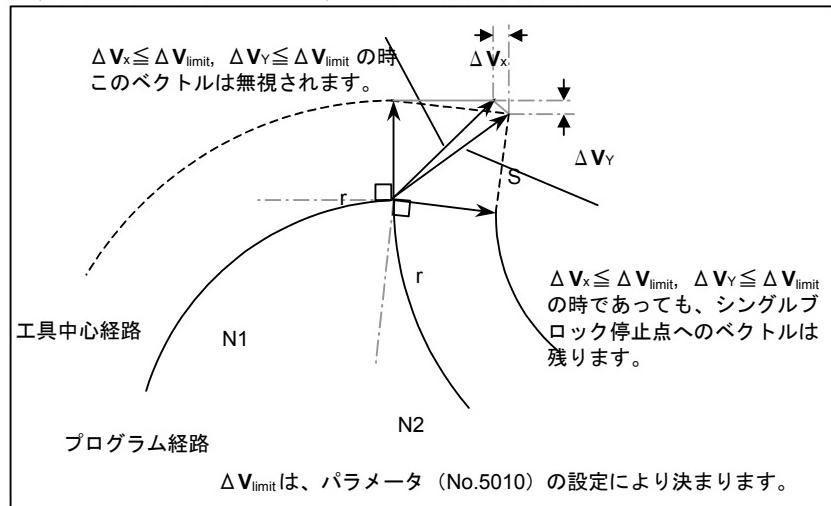
注

方向チェックのみ行なうという設定はできません。

5010	工具径・刃先 R 補正により作られた小さな移動量を無視する限界値
------	----------------------------------

[入力区分] セッティング入力
 [データ形式] 実数系統形
 [データ単位] mm, inch (入力単位)
 [データ最小単位] 基準軸の設定単位に従います。
 [データ範囲] 最小設定単位の 9 衡分 (標準パラメータ設定表(A)参照)
 (IS-B の場合、-999999.999～+999999.999)
 工具径補正・刃先 R 補正をかけてコーナの外側を工具が動く時、補正により作られた小さな移動量を無視する限界値を設定します。

これによって、コーナ部で作られる小さな移動量によるバッファリングのとぎれ、およびそれによる速度変化を防ぐことができます



5020

工具補正量測定値直接入力 B 機能における工具オフセット番号

- [入力区分] パラメータ入力
- [データ形式] ワード系統形
- [データ範囲] 0～工具補正個数

工具補正量測定値直接入力 B 機能（ワーク座標系シフト量の設定時）における工具オフセット番号を設定します。（測定する工具に対応する工具オフセット番号をあらかじめ設定しておきます。）本パラメータは工具オフセット番号の自動選択を行わない場合（パラメータ QNI(No.5005#5)が 0 の場合）に有効になります。

5024

工具補正個数

注

このパラメータを設定した場合には一旦電源を切断する必要があります。

- [入力区分] パラメータ入力
- [データ形式] ワード系統形
- [データ範囲] 0 ～ 999

各系統で使用する工具補正個数の最大数を設定します。

各系統のパラメータ(No.5024)の総和がシステム全体で使用できる補正個数以下になるように設定して下さい。システム全体で使用できる補正個数はオプション構成により異なります。

各系統のパラメータ(No.5024)の総和がシステム全体で使用できる補正個数を超えた場合、全系統で 0 を設定した場合、システム全体で使用できる補正個数を系統数で分割した値を各系統で使用できる補正個数とします。

系統毎に使用する個数分の工具補正量が画面に表示されます。また、各系統で使用可能な個数を超える工具補正番号が指定された場合、アラームとなります。例えば、工具補正組数 64 組のとき、第 1 系統に補正個数 20 個、第 2 系統に 30 個、第 3 系統に 14 個と割り当てることができます。この場合、64 組全部使用する必要はありません。

5028	T コード指令におけるオフセット番号の桁数	

[入力区分] パラメータ入力

[データ形式] バイト系統形

[データ範囲] 0 ~ 3

T コードのうち、工具位置オフセットのオフセット番号（工具形状・摩耗補正機能つきの場合は摩耗オフセット番号）に使用する部分の桁数を指令します。設定値 0 の場合は、工具補正個数により桁数が決まります。

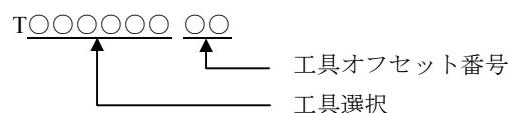
工具補正個数 1~9 のとき : 下 1 桁

工具補正個数 10~99 のとき : 下 2 桁

工具補正個数 100~999 のとき : 下 3 桁

例: オフセット番号を T コードの下 2 桁で指定する場合、

パラメータ(No.5028)を 2 に設定します。



注

パラメータ No.3032 (T コードの許容桁数) より大きな数値を設定することはできません。

5040	#7	#6	#5	#4	#3	#2	#1	#0
				TLG	TCT			

[入力区分] パラメータ入力

[データ形式] ビット系統形

#3 TCT 工具交換方式は、

0: タレット回転により行います。（T 指令のみで工具交換を行います。）

T 指令では補助機能と工具位置補正の動作が行われます。

1: 自動工具交換装置(ATC)により行います。

（M 指令（M06 等）で工具交換を行います。）

T 指令では補助機能の動作のみが行われます。

本パラメータは、T 系のみ有効です。

#4 TLG 自動工具交換装置により工具交換を行う（パラメータ TCT (No.5040#3)=1）とき、工具位置補正を

0: G43.7 で指令します。

このとき、G43/G44 が工具長補正の G コードとなります。

1: G43 で指令します。

このとき、G43.7/G44.7 が工具長補正の G コードとなります。

	#7	#6	#5	#4	#3	#2	#1	#0
5041		AON					ATP	

[入力区分] パラメータ入力

[データ形式] ビット系統形

#1 ATP

0: X 軸、Z 軸、Y 軸の移動により、各軸に対応する補正量を変更できます。

移動軸	選択されているオフセット量	状態表示
X 軸	X 軸補正量	TOFS
Z 軸	Z 軸補正量	TOFS
Y 軸	Y 軸補正量	TOFS

1: 出力信号 AOFS1、AOFS2(Gn297#5,#6)の選択に従い、任意の軸（回転軸は除く）の移動で変更できます。

出力信号		選択されているオフセット量	状態表示
AOFS2	AOFS1		
0	0	X 軸補正量	OFSX
0	1	Z 軸補正量	OFSZ
1	1	Y 軸補正量	OFSY

注

アクティブオフセット量変更モード中は、本パラメータを変更しないで下さい。

#6 AON 手動送りによるアクティブオフセット量変更機能により、工具補正量（M 系の場合は工具長補正 A/B における工具長補正）が変更された場合、

0: M 系の場合、次に G43、G44 または H コードが指令されたブロックから有効とします。

T 系の場合、次に T コードが指令されたブロックから有効とします。

1: 次にバッファリングされるブロックから有効とします。

注

- 1 本パラメータは、パラメータ EVO(No.5001#6)=0 の時に有効です。
- 2 本パラメータが"1"の設定の場合、変更された補正量が有効となるまでの間に、更にMDIによる入力やG10指令などにより同一補正量が変更された場合でも、本パラメータの動作が有効となります。
- 3 本パラメータが"1"の設定の場合、変更された補正量が有効となるまでの間にリセット操作を行なうと、本パラメータの動作は無効となります。

5042	#7	#6	#5	#4	#3	#2	#1	#0
					OFE	OFD	OFC	OFA

[入力区分] パラメータ入力

[データ形式] ビット系統形

注

このパラメータを設定した場合には一旦電源を切断する必要があります。

0 OFA

1 OFC

2 OFD

3 OFE 工具オフセット量の設定単位と設定範囲を選択します。

メトリック入力の場合

OFE	OFD	OFC	OFA	単位	設定範囲
0	0	0	1	0.01mm	±9999.99mm
0	0	0	0	0.001mm	±9999.999mm
0	0	1	0	0.0001mm	±9999.9999mm
0	1	0	0	0.00001mm	±9999.99999mm
1	0	0	0	0.000001mm	±99.999999mm

インチ入力の場合

OFE	OFD	OFC	OFA	単位	設定範囲
0	0	0	1	0.001inch	±999.999inch
0	0	0	0	0.0001inch	±999.9999inch
0	0	1	0	0.00001inch	±999.99999inch
0	1	0	0	0.000001inch	±999.999999inch
1	0	0	0	0.0000001inch	±99.9999999inch

5101	#7	#6	#5	#4	#3	#2	#1	#0
						RTR		
								FXY

[入力区分] パラメータ入力

[データ形式] ビット系統形

#0 FXY 穴あけ用固定サイクルの穴あけ軸は

0: 常に Z 軸です。

1: プログラムで選択された軸です。

注

T 系の場合、本パラメータは Series 15 フォーマットの穴あけ用固定サイクルで有効となります。

#2 RTR G83,G87 は

0: 高速深穴あけサイクルとします。

1: 深穴あけサイクルとします。

5102	#7	#6	#5	#4	#3	#2	#1	#0
RDI	RAB			F16	QSR			

[入力区分] パラメータ入力

[データ形式] ビット系統形

#2 QSR 複合形旋削用固定サイクル G70～G73において、アドレス Q で指定されるシーケンス番号を持つブロックがプログラム中に存在するか固定サイクルを開始する前に

0: チェックしません。

1: チェックします。

チェックする設定でアドレス Q で指定されたシーケンス番号が見つからない場合は、アラーム(PS0063)とし、固定サイクルを実行しません。

#3 F16 Series 15 フォーマット (パラメータ FCV(No.0001#1)=1) のとき、穴あけ用固定サイクルは

0: Series 15 フォーマットとします。

1: Series 16 フォーマットとします。ただし、くり返し回数はアドレス L で指令します。

- #6 RAB** Series 15 フォーマットの穴あけ用固定サイクル (パラメータ FCV (No.0001#1)=1, パラメータ F16(No.5102#3)=0) のとき、アドレス R は
 0: インクレメンタル指令とします。
 1: G コード体系 A のときはアブソリュート指令。G コード体系 B,C のときは G90/G91 に従います。
- #7 RDI** Series 15 フォーマットの穴あけ用固定サイクル (パラメータ FCV (No.0001#1)=1, パラメータ F16(No.5102#3)=0) のとき、アドレス R は
 0: 半径指定とします。
 1: 穴あけ軸の直径/半径指定に従います。

5104	#7	#6	#5	#4	#3	#2	#1	#0
						FCK		

[入力区分] パラメータ入力
 [データ形式] ビット系統形

- #2 FCK** 複合形旋削用固定サイクルの G71,G72 において加工形状を
 0: チェックしません。
 1: チェックします。
 G71、G72 で指令される仕上げ形状について加工動作前に以下のチェックを行います。

- 仕上げ代の符号がプラスで指令しているにも関わらず、固定サイクル開始点が加工形状の最大値よりも小さい場合はアラーム(PS0322)とします。
- 仕上げ代の符号がマイナスで指令しているにも関わらず、固定サイクル開始点が加工形状の最小値よりも大きい場合はアラーム(PS0322)とします。
- タイプ I の指令の場合は、切込み方向の軸の指令が単調変化でない場合は、アラーム (PS0064 または PS0329) とします。
- 荒削り方向の軸の指令が単調変化でない場合は、アラーム (PS0064 または PS0329) とします。
- アドレス Q で指定されるシーケンス番号を持つブロックがプログラム中に存在しない場合は、アラーム(PS0063)とします。なお、このチェックはパラメータ QSR(No.5102#2)には関係なく行います。
- 刃先 R 補正の素材側指令(G41/G42)が不適当な場合はアラーム(PS0328)とします。

	#7	#6	#5	#4	#3	#2	#1	#0
5105					M5T	RF2	RF1	SBC

[入力区分] パラメータ入力

[データ形式] ビット系統形

#0 SBC 穴あけ用固定サイクル、面取り・コーナ R の各サイクル毎で

0: シングルブロック停止しません。

1: シングルブロック停止します。

#1 RF1 複合形旋削用固定サイクル G71,G72 のタイプ I において、荒削り仕上げ切削を

0: 行います。

1: 行いません。

注

Series 15 プログラムフォーマットで、荒削り仕上げ代 ($\Delta i/\Delta k$) が指令されている場合は、本パラメータに関係なく荒削り仕上げ切削を行います。

#2 RF2 複合形旋削用固定サイクル G71,G72 のタイプ II において、荒削り仕上げ切削を

0: 行います。

1: 行いません。

注

Series 15 プログラムフォーマットで、荒削り仕上げ代 ($\Delta i/\Delta k$) が指令されている場合は、本パラメータに関係なく荒削り仕上げ切削を行います。

#3 M5T タッピングサイクル (T 系のとき G84,G88、M 系のとき G84,G74) において、

主軸の回転方向を正転から逆転、または逆転から正転にする場合、M04,M03

を出力する前に M05 を

0: 出力します。

1: 出力しません。

5110

穴あけ用固定サイクルにおける C 軸クランプ M コード

[入力区分] パラメータ入力

[データ形式] 2 ワード系統形

[データ範囲] 0 ~ 99999998

穴あけ用固定サイクルにおける C 軸クランプの M コードを設定します。

5111	穴あけ用固定サイクルのC軸アンクランプ指令時のドウェル時間					

- [入力区分] パラメータ入力
 [データ形式] 2ワード系統形
 [データ範囲] 0 ~ 32767
 [データ単位]

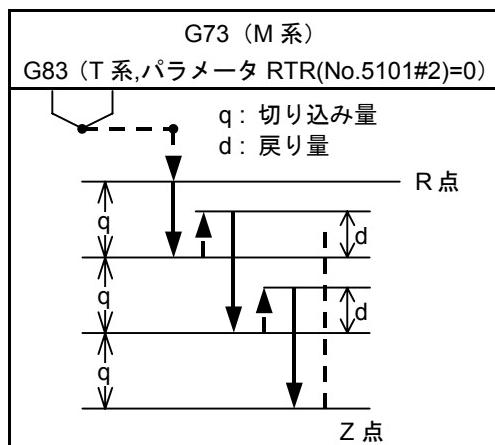
設定単位	IS-A	IS-B	IS-C	IS-D	IS-E	単位
	10	1	0.1	0.01	0.001	msec

(インチ/ミリ入力には依存しません。)

穴あけ用固定サイクルにおけるC軸アンクランプ指令時のドウェル時間を設定します。

5114	高速深穴あけサイクルの戻り量					

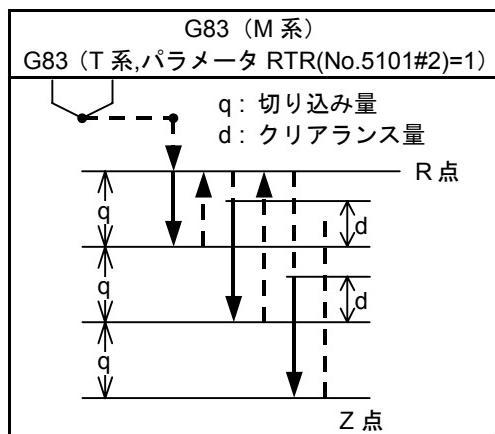
- [入力区分] パラメータ入力
 [データ形式] 実数系統形
 [データ単位] mm, inch (入力単位)
 [データ最小単位] 基準軸の設定単位に従います。
 [データ範囲] 最小設定単位の9桁分 (標準パラメータ設定表(A)参照)
 (IS-B の場合、-999999.999~+999999.999)
 高速深穴あけサイクルの戻り量を設定します。



5115

深穴あけサイクルのクリアランス量

- [入力区分] パラメータ入力
 [データ形式] 実数系統形
 [データ単位] mm, inch (入力単位)
 [データ最小単位] 基準軸の設定単位に従います。
 [データ範囲] 最小設定単位の9桁分 (標準パラメータ設定表(A)参照)
 (IS-Bの場合、-999999.999～+999999.999)
 深穴あけサイクルのクリアランス量を設定します。



5130

ねじ切りサイクル G92、G76 の切り上げ量 (チャンファリング量)

- [入力区分] パラメータ入力
 [データ形式] バイト系統形
 [データ単位] 0.1
 [データ範囲] 0 ～ 127
 複合形旋削用固定サイクルのねじ切りサイクル(G76)と単一形固定サイクルのねじ切りサイクル(G92)の切り上げ量 (チャンファリング量) を設定します。
 切り上げ量は、リードを L とすると、0.1L～12.7L の範囲まで可能です。
 例えば、切り上げ量を 10.0L とする場合は、本パラメータに 100 を設定します。

5131

ねじ切りサイクル G92、G76 の切り上げ角度

- [入力区分] パラメータ入力
 [データ形式] バイト系統形
 [データ単位] 度
 [データ範囲] 1 ～ 89
 ねじ切りサイクル G92、G76 におけるねじの切り上げ角度を設定します。
 設定値が 0 の場合は、45 度となります。

5132

複合形旋削用固定サイクル G71、G72 の切込み量

- [入力区分] パラメータ入力
 [データ形式] 実数系統形
 [データ単位] mm, inch (入力単位)
 [データ最小単位] 基準軸の設定単位に従います。
 [データ範囲] 0 または正の最小設定単位の 9 衡分 (標準パラメータ設定表(B)参照)
 (IS-B の場合、0.0～+999999.999)
 複合形旋削用固定サイクル G71、G72 における切込み量を設定します。
 本パラメータは、Series 15 プログラムフォーマットでは使用しません。

注

常に半径値で設定します。

5133

複合形旋削用固定サイクル G71、G72 の逃げ量

- [入力区分] パラメータ入力
 [データ形式] 実数系統形
 [データ単位] mm, inch (入力単位)
 [データ最小単位] 基準軸の設定単位に従います。
 [データ範囲] 0 または正の最小設定単位の 9 衡分 (標準パラメータ設定表(B)参照)
 (IS-B の場合、0.0～+999999.999)
 複合形旋削用固定サイクル G71、G72 における逃げ量を設定します。

注

常に半径値で設定します。

5134

複合形旋削用固定サイクルの G71、G72 のクリアランス量

- [入力区分] パラメータ入力
 [データ形式] 実数系統形
 [データ単位] mm, inch (入力単位)
 [データ最小単位] 基準軸の設定単位に従います。
 [データ範囲] 0 または正の最小設定単位の 9 衡分 (標準パラメータ設定表(B)参照)
 (IS-B の場合、0.0～+999999.999)
 複合形旋削用固定サイクルの G71、G72 における切削送り開始点までのクリアラ NS 量を設定します。

注

常に半径値で設定します。

5135

複合形旋削用固定サイクル G73 の逃げの距離（平面第 2 軸）

- [入力区分] パラメータ入力
 [データ形式] 実数系統形
 [データ単位] mm, inch (入力単位)
 [データ最小単位] 基準軸の設定単位に従います。
 [データ範囲] 最小設定単位の 9 衍分 (標準パラメータ設定表(A)参照)
 (IS-B の場合、-999999.999～+999999.999)
 複合形旋削用固定サイクル G73 における平面第 2 軸の逃げの距離を設定します。本パラメータは、Series 15 プログラムフォーマットでは使用しません。

注

常に半径値で設定します。

5136

複合形旋削用固定サイクル G73 の逃げの距離（平面第 1 軸）

- [入力区分] パラメータ入力
 [データ形式] 実数系統形
 [データ単位] mm, inch (入力単位)
 [データ最小単位] 基準軸の設定単位に従います。
 [データ範囲] 最小設定単位の 9 衍分 (標準パラメータ設定表(A)参照)
 (IS-B の場合、-999999.999～+999999.999)
 複合形旋削用固定サイクル G73 における平面第 1 軸の逃げの距離を設定します。
 本パラメータは、Series 15 プログラムフォーマットでは使用しません。

注

常に半径値で設定します。

5137

複合形旋削用固定サイクル G73 の分割回数

- [入力区分] パラメータ入力
 [データ形式] 2 ワード系統形
 [データ単位] 回
 [データ範囲] 1 ～ 9999999
 複合形旋削用固定サイクル G73 における分割回数を設定します。
 本パラメータは、Series 15 プログラムフォーマットでは使用しません。

5139

複合形旋削用固定サイクル G74、G75 の戻り量

- [入力区分] パラメータ入力
 [データ形式] 実数系統形
 [データ単位] mm, inch (入力単位)
 [データ最小単位] 基準軸の設定単位に従います。
 [データ範囲] 0 または正の最小設定単位の 9 衡分 (標準パラメータ設定表(B)参照)
 (IS-B の場合、0.0～+999999.999)
 複合形旋削用固定サイクル G74、G75 における戻り量を設定します。

注

常に半径値で設定します。

5140

複合形旋削用固定サイクル G76 の最小切込み量

- [入力区分] パラメータ入力
 [データ形式] 実数系統形
 [データ単位] mm, inch (入力単位)
 [データ最小単位] 基準軸の設定単位に従います。
 [データ範囲] 0 または正の最小設定単位の 9 衡分 (標準パラメータ設定表(B)参照)
 (IS-B の場合、0.0～+999999.999)
 複合形旋削用固定サイクル G76 において切込みが切削量一定の場合に切込み量が余り小さくならないように最小の切込量を設定します。

注

常に半径値で設定します。

5141

複合形旋削用固定サイクル G76 の仕上げ代

- [入力区分] パラメータ入力
 [データ形式] 実数系統形
 [データ単位] mm, inch (入力単位)
 [データ最小単位] 基準軸の設定単位に従います。
 [データ範囲] 0 または正の最小設定単位の 9 衡分 (標準パラメータ設定表(B)参照)
 (IS-B の場合、0.0～+999999.999)
 複合形旋削用固定サイクル G76 における仕上げ代を設定します。

注

常に半径値で設定します。

5142	複合形旋削用固定サイクル G76 の仕上げ繰返し回数
------	-----------------------------------

[入力区分] パラメータ入力
 [データ形式] 2ワード系統形
 [データ単位] 回
 [データ範囲] 1 ~ 99999999
 複合形旋削用固定サイクル G76 における最後の仕上げサイクルの繰返し回数を設定します。
 設定値が 0 の場合は、1 回行います。

5143	複合形旋削用固定サイクル G76 の刃先角度
------	-------------------------------

[入力区分] パラメータ入力
 [データ形式] バイト系統形
 [データ単位] 度
 [データ範囲] 0,29,30,55,60,80
 複合形旋削用固定サイクル G76 における刃先の角度を設定します。
 本パラメータは、Series15 プログラムフォーマットでは使用しません。

5145	複合形旋削用固定サイクル G71,G72 の許容量 1
------	------------------------------------

[入力区分] パラメータ入力
 [データ形式] 実数系統形
 [データ単位] mm, inch (入力単位)
 [データ最小単位] 基準軸の設定単位に従います。
 [データ範囲] 0 または正の最小設定単位の 9 桁分 (標準パラメータ設定表(B)参照)
 (IS-B の場合、0.0~+999999.999)
 タイプ I、タイプ II における荒削り方向の軸は、単調変化でないとアラーム (PS0064 または PS0329) となります。プログラムを自動的に作成した場合など、微少な単調変化でない形状が作成される場合があります。この単調変化でない量を符号なしで許容量として設定します。そうすることで、単調変化でない形状が含まれたプログラムであっても G71,G72 のサイクルを行うことができます。
 例)
 切込み方向の軸 (X 軸) がマイナス方向、荒削り方向の軸 (Z 軸) がマイナス方向の G71 指令において、仕上げ形状プログラムに Z 軸がプラス方向に 0.001mm 移動する単調変化でない指令がされているとした場合、本パラメータに 0.001mm と設定しておけば、アラームにならずにプログラムの形状で荒削りを行うことができます。

注

単調変化の形状かどうかのチェックは、G71,G72 のサイクル動作中、常に行います。チェックは、形状（プログラム通路）で行いますが、刃先R補正を行っている場合は、補正後の通路で行います。また、パラメータ FCK(No.5104#2)に 1 を設定している場合は、G71,G72 のサイクル動作前にもチェックを行いますが、プログラム通路でのチェックで刃先R補正後の通路ではありません。許容量を設定することでアラームにならなくなりますので、十分注意して下さい。

また、本パラメータは常に半径値で設定します。

5146

複合形旋削用固定サイクル G71,G72 の許容量 2

[入力区分] パラメータ入力

[データ形式] 実数系統形

[データ単位] mm, inch (入力単位)

[データ最小単位] 基準軸の設定単位に従います。

[データ範囲] 0～切り込み量

タイプ I における切込み方向の軸は、単調変化でないとアラーム (PS0064 または PS0329) となります。プログラムを自動的に作成した場合など、微少な単調変化でない形状が作成される場合があります。この単調変化でない量を符号なしで許容量として設定します。そうすることで、単調変化でない形状が含まれたプログラムであっても G71,G72 のサイクルを行うことができます。なお、許容量は複合形旋削用固定サイクル指令の切り込み量でクランプされます。

例)

切込み方向の軸 (X 軸) がマイナス方向、荒削り方向の軸 (Z 軸) がマイナス方向の G71 指令において、切込み底から終点へ向かう仕上げ形状プログラムに X 軸がマイナス方向に 0.001mm 移動する単調変化でない指令がされているとした場合、本パラメータに 0.001mm と設定しておけば、アラームとならずプログラムの形状で荒削りを行うことができます。

注

単調変化の形状かどうかのチェックは、G71,G72 のサイクル動作中、常に行います。チェックは、形状（プログラム通路）で行いますが、刃先R補正を行っている場合は、補正後の通路で行います。また、パラメータ FCK(No.5104#2)に 1 を設定している場合は、G71,G72 のサイクル動作前にもチェックを行いますが、プログラム通路でのチェックで刃先R補正後の通路ではありません。許容量を設定することでアラームにならなくなりますので、十分注意して下さい。

また、本パラメータは常に半径値で設定します。

5200	#7	#6	#5	#4	#3	#2	#1	#0
	FHD	PCP	DOV					G84

[入力区分] パラメータ入力

[データ形式] ビット系統形

- #0 G84** リジッドタッピングの指令方法は
 0: G84 指令（又は G74 指令）に先立って、リジッドタッピングモード指令の M コード（パラメータ(No.5210)）を指令する方式とします。
 1: リジッドタッピングモード指令の M コードを使用しない方式とします。
 （G84, G74 は、タッピングサイクル(G84), 逆タッピングサイクル(G74)の G コードとしては使用できなくなります。）

- #4 DOV** リジッドタッピングにおいて、引き抜き動作のときオーバライドを
 0: 無効とします。
 1: 有効とします。（オーバライド値はパラメータ(No.5211)に設定します。ただし、リジッドタップ戻しのオーバライド値はパラメータ(No.5381)に設定します。）

- #5 PCP** リジッドタッピングにおいて
 0: 高速深穴タップサイクルとします。
 1: 高速深穴タップサイクルとしません。

- #6 FHD** リジッドタッピングにおいて、フィードホールド、シングルブロックを
 0: 無効とします。
 1: 有効とします。

5201	#7	#6	#5	#4	#3	#2	#1	#0
				OV3	OVU			

[入力区分] パラメータ入力

[データ形式] ビット系統形

- #3 OVU** リジッドタッピングの引き抜きオーバライドのパラメータ(No.5211)の設定単位を
 0: 1%とします。
 1: 10%とします。

- #4 OV3** プログラムによって引き抜き時の主軸回転数を指令し、それによって引き抜き動作にオーバライドを
 0: 無効とします。
 1: 有効とします。

5203	#7	#6	#5	#4	OVS	#3	#2	#1	#0
------	----	----	----	----	-----	----	----	----	----

[入力区分] パラメータ入力

[データ形式] ビット系統形

#4 OVS リジッドタッピングにおいて、送り速度オーバライド選択信号によるオーバライドとオーバライドキャンセル信号を
0: 無効とします。
1: 有効とします。
送り速度オーバライドを有効にすると、引き抜きオーバライドは無効となります。
主軸オーバライドは、本パラメータに関係なくリジッドタッピング中は 100% 固定となります。

5211	リジッドタッピングの引き抜き動作時のオーバライド値
------	---------------------------

[入力区分] パラメータ入力

[データ形式] ワード系統形

[データ単位] 1%または 10%

[データ範囲] 0 ~ 200

リジッドタッピングの引き抜き動作時のオーバライド値を設定します。

注

パラメータ DOV(No.5200#4)が 1 のとき有効となります。パラメータ OVU(No.5201#3)が 1 のときは、設定データの単位が 10% となり、最高 2000%まで引き抜き動作時にオーバライドをかけることができます。

5213	深穴リジッドタッピングサイクルの戻り量
------	---------------------

[入力区分] セッティング入力

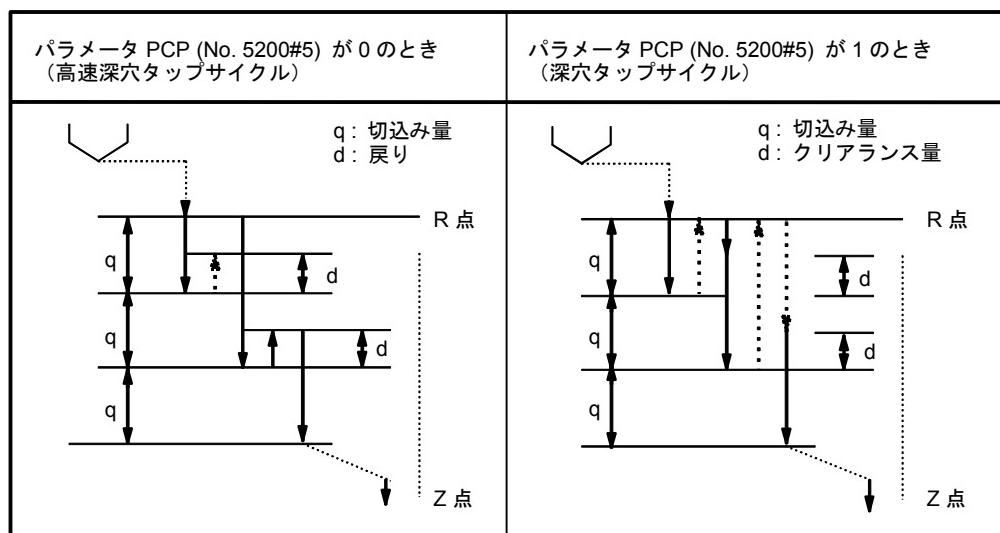
[データ形式] 実数系統形

[データ単位] mm, inch (入力単位)

[データ最小単位] 穴あけ軸の設定単位に従います。

[データ範囲] 0 または正の最小設定単位の 9 衡分 (標準パラメータ設定表(B)参照)
(IS-B の場合、0.0~+999999.999)

深穴タッピングサイクルの戻り量又はクリアランス量を設定します。



5241

リジッドタッピングにおける主軸最高回転数（ギア 1 段目）

5242

リジッドタッピングにおける主軸最高回転数（ギア 2 段目）

5243

リジッドタッピングにおける主軸最高回転数（ギア 3 段目）

5244

リジッドタッピングにおける主軸最高回転数（ギア 4 段目）

[入力区分] パラメータ入力

[データ形式] 2 ワードスピンドル形

[データ単位] min^{-1}

[データ範囲] 0 ~ 9999

主軸 ポジションコーダギア比

1 : 1 0 ~ 7400

1 : 2 0 ~ 9999

1 : 4 0 ~ 9999

1 : 8 0 ~ 9999

リジッドタッピングにおける各ギアの主軸最高回転数を設定します。

ギア 1 段のシステムでは、パラメータ(No.5241)と同じ値をパラメータ(No.5243)

に設定してください。ギア 2 段のシステムでは、パラメータ(No.5242)と同じ値

をパラメータ(No.5243)に設定してください。設定しないとアラーム(PS0200)

になります。これらは M 系に適用されます。

5321	リジッドタッピングにおける主軸のバックラッシ量（ギア 1 段目）
5322	リジッドタッピングにおける主軸のバックラッシ量（ギア 2 段目）
5323	リジッドタッピングにおける主軸のバックラッシ量（ギア 3 段目）
5324	リジッドタッピングにおける主軸のバックラッシ量（ギア 4 段目）

[入力区分] パラメータ入力
 [データ形式] ワードスピンドル形
 [データ単位] 検出単位
 [データ範囲] -9999 ~ 9999
 リジッドタッピングにおける主軸のバックラッシ量を設定します。

5400	#7	#6	#5	#4	#3	#2	#1	#0
								RIN

[入力区分] パラメータ入力
 [データ形式] ビット系統形
#0 RIN 座標回転(G68)の回転角度の指定(R)は
 0: 常にアブソリュート指令で行います。
 1: アブソリュート指令(G90)/インクレメンタル指令(G91)に従います。

5410	座標回転で回転角度の指令がない時に用いる回転角度
------	--------------------------

[入力区分] セッティング入力
 [データ形式] 2ワード系統形
 [データ単位] 0.001 度
 [データ範囲] -360000 ~ 360000
 座標回転の回転角度を設定します。G68 と同一ブロック内に、アドレス R により座標回転の回転角度が指令されていない場合、本パラメータの設定値が座標回転の回転角度として用いられます。

5431	#7	#6	#5	#4	#3	#2	#1	#0
								MDL

[入力区分] パラメータ入力
 [データ形式] ビット系統形

注

このパラメータを設定した場合には一旦電源を切断する必要があります。

#0 MDL G コード G60 (一方向位置決め) は、
 0: 1 ショットの G コード (00 グループ) にします。
 1: モーダルの G コード (01 グループ) にします。

6000	#7	#6	#5	#4	#3	#2	#1	#0
			HGO				MGO	

[入力区分] パラメータ入力
 [データ形式] ビット系統形

#1 MGO カスタムマクロ制御指令の GOTO 文を実行した際、運転開始から実行した 20 個のシーケンス番号へ
 0: 高速で分岐しません。
 1: 高速で分岐します。

#4 HGO カスタムマクロ制御指令の GOTO 文を実行した際、実行された直前までの 30 個のシーケンス番号へ
 0: 高速で分岐しません。
 1: 高速で分岐します。

6200	#7	#6	#5	#4	#3	#2	#1	#0
	SKF							

[入力区分] パラメータ入力
 [データ形式] ビット系統形

#7 SKF G31 のスキップ指令に対して、ドライラン、オーバライド、自動加減速を
 0: 無効にします。
 1: 有効にします。

6241	自動工具補正 (T 系) の計測時の送り速度 (XAE1,GAE1 信号用)
6242	自動工具補正 (T 系) の計測時の送り速度 (XAE2,GAE2 信号用)

- [入力区分] パラメータ入力
 [データ形式] 実数系統形
 [データ単位] mm/min, inch/min, 度/min (機械単位)
 [データ最小単位] 該当軸の設定単位に従います。
 [データ範囲] 標準パラメータ設定表(C)参照
 (IS-B の場合、0.0～+240000.0)
 自動工具補正 (T 系)、工具長自動測定 (M 系) の計測時の送り速度を設定します。

注

パラメータ(No.6242)の設定値が 0 の場合、パラメータ
 (No.6241)の設定値が有効となります。

6251	自動工具補正 (T 系) における X 軸の γ の値
6252	自動工具補正 (T 系) における Z 軸の γ の値

- [入力区分] パラメータ入力
 [データ形式] 2 ワード系統形
 [データ単位] mm, inch, 度 (機械単位)
 [データ最小単位] 該当軸の設定単位に従います。
 [データ範囲] 最小設定単位の 9 衔分 (標準パラメータ設定表(A)参照)
 (IS-B の場合、-999999.999～+999999.999)
 順に自動工具補正機能 (T 系) 又は工具長自動測定 (M 系) における γ の値を設定します。

注

直径指定／半径指定にかかわらず常に半径の値で設定します。

6254	自動工具補正（T系）におけるX軸のεの値

6255	自動工具補正（T系）におけるZ軸のεの値

[入力区分] パラメータ入力
 [データ形式] 2ワード系統形
 [データ単位] mm, inch, 度（機械単位）
 [データ最小単位] 該当軸の設定単位に従います。
 [データ範囲] 最小設定単位の9桁分（標準パラメータ設定表(A)参照）
 (IS-Bの場合、-999999.999～+999999.999)
 順に自動工具補正機能（T系）又は工具長自動測定（M系）におけるεの値を設定します。

注	直径指定／半径指定にかかわらず常に半径の値で設定します。							
---	------------------------------	--	--	--	--	--	--	--

8103	#7	#6	#5	#4	#3	#2	#1	#0
							MWP	

[入力区分] パラメータ入力
 [データ形式] ビット形

注	このパラメータを設定した場合には一旦電源を切断する必要があります。							
---	-----------------------------------	--	--	--	--	--	--	--

#1 MWP 待ち合せMコード/バランスカットのP指令の指定値は、
 0: 従来のバイナリ値指定です。
 1: 系統番号の組み合わせ指定です。

19607	#7	#6	#5	#4	#3	#2	#1	#0
	NAA	CAV				CCC		

[入力区分] パラメータ入力
 [データ形式] ビット系統形

#2 CCC 工具径・刃先R補正モード中の外側コーナの接続方式は
 0: 直線接続タイプです。
 1: 円弧接続タイプです。

#5 CAV 干渉チェックにより干渉（切り込み過ぎ）が発生したと判断された場合、
0: アラーム(PS0041)となり、加工を停止します。
(干渉チェックアラーム機能)
1: 干渉（切り込み過ぎ）が発生しないように工具経路を変更し、加工を続行
します。（干渉チェック回避機能）
干渉チェックの方式については、パラメータ CNC(No.5008#1)、パラメータ
CNV(No.5008#3)を参照下さい。

#6 NAA 干渉チェック回避機能により、回避動作が危険、あるいは干渉回避ベクトルに
対してさらに干渉すると判断された場合、
0: アラームとします。
回避動作が危険と判断された場合、アラーム(PS5447)となります。
干渉回避ベクトルに対してさらに干渉すると判断された場合、アラーム
(PS5448)となります。
1: アラームとせず、回避動作を続行します。

注

通常は0を設定して下さい。

19625

工具径・刃先 R 補正モードにおける読み込みブロック数

[入力区分] セッティング入力

[データ形式] バイト系統形

[データ範囲] 3～8

工具径・刃先 R 補正モードにおいて読み込むブロック数を指定します。3以下の値が設定された時は3ブロック、8以上の時は8ブロックとみなされます。読み込みブロック数が多いほど、切り込み過ぎ（干渉）の予測がより先の指令まで可能になります。ただし、読み込んで解析するブロック数が増えるため、ブロックプロセッシングタイムは長くなります。

また、本パラメータは、工具径・刃先 R 補正モード中に停止してMDIモードにて変更しても、すぐに有効とはなりません。一度工具径・刃先 R 補正モードをキャンセルして、再度モードに入った時に新しい設定が有効となります。

A.2 データ形式

パラメータはデータ形式により次のように分類されています。

データ形式	データ範囲	備考
ビット形	0 または 1	
ビット機械グループ型		
ビット系統形		
ビット軸形		
ビットスピンドル形		
バイト形	-128～127 0～255	パラメータにより符号無しのデータとして扱われるものがあります。
バイト機械グループ型		
バイト系統形		
バイト軸形		
バイトスピンドル形		
ワード形	-32768～32767 0～65535	パラメータにより符号無しのデータとして扱われるものがあります。
ワード機械グループ型		
ワード系統形		
ワード軸形		
ワードスピンドル形		
2ワード形	0～±999999999	パラメータにより符号無しのデータとして扱われるものがあります。
2ワード機械グループ型		
2ワード系統形		
2ワード軸形		
2ワードスピンドル形		
実数形	標準パラメータ 設定表参照	
実数機械グループ型		
実数系統形		
実数軸形		
実数スピンドル形		

注

- ビット形、ビット機械グループ型、ビット系統形、ビット軸形、ビットスピンドル形のパラメータは、1つのデータ番号に対し8ビット(8個の異なる意味を持つパラメータ)で構成されます。
- 機械グループ形とは、最大機械グループ数分のパラメータが存在し、機械グループごとに独立なデータを設定することができることを表します。
- 系統形とは、最大系統数分のパラメータが存在し、系統ごとに独立なデータを設定することができることを表します。
- 軸形とは、最大制御軸数分のパラメータが存在し、制御軸ごとに独立なデータを設定することができることを表します。
- スピンドル形とは、最大主軸数分のパラメータが存在し、スピンドル軸ごとに独立なデータを設定することができることを表します。
- データ範囲は一般的な範囲です。パラメータによりデータ範囲は異なりますので詳細は各パラメータの説明を参照して下さい。

A.3 標準パラメータ設定表

データ形式が実数形、実数機械グループ形、実数系統形、実数軸形および実数スピンドル形のパラメータの標準データ最小単位、標準データ範囲を規定します。

注

- 1 データ最小単位より小さい値は四捨五入されます。
- 2 データ範囲とは、データ入力の限界値を意味し、実際の性能を表す数値とは異なる場合があります。
- 3 CNCへの指令範囲については、ユーザズマニュアル（T系／M系共通）にある付録の指令範囲一覧表を参照下さい。

(A)長さ、角度のパラメータ（タイプ1）

データ 単位	設定 単位	データ 最小単位	データ範囲	
mm 度	IS-A	0.01	-999999.99	～ +999999.99
	IS-B	0.001	-999999.999	～ +999999.999
	IS-C	0.0001	-99999.9999	～ +99999.9999
	IS-D	0.00001	-9999.99999	～ +9999.99999
	IS-E	0.000001	-999.999999	～ +999.999999
inch	IS-A	0.001	-99999.999	～ +99999.999
	IS-B	0.0001	-99999.9999	～ +99999.9999
	IS-C	0.00001	-9999.99999	～ +9999.99999
	IS-D	0.000001	-999.999999	～ +999.999999
	IS-E	0.0000001	-99.9999999	～ +99.9999999

(B)長さ、角度のパラメータ（タイプ2）

データ 単位	設定 単位	データ 最小単位	データ範囲	
mm 度	IS-A	0.01	0.00	～ +999999.99
	IS-B	0.001	0.000	～ +999999.999
	IS-C	0.0001	0.0000	～ +99999.9999
	IS-D	0.00001	0.00000	～ +9999.99999
	IS-E	0.000001	0.000000	～ +999.999999
inch	IS-A	0.001	0.000	～ +99999.999
	IS-B	0.0001	0.0000	～ +99999.9999
	IS-C	0.00001	0.00000	～ +9999.99999
	IS-D	0.000001	0.000000	～ +999.999999
	IS-E	0.0000001	0.0000000	～ +99.9999999

(C)速度、角速度のパラメータ

データ 単位	設定 単位	データ 最小単位	データ範囲	
mm/min 度/min	IS-A	0.01	0.00	~ +999000.00
	IS-B	0.001	0.000	~ +999000.000
	IS-C	0.0001	0.0000	~ +99999.9999
	IS-D	0.00001	0.00000	~ +9999.99999
	IS-E	0.000001	0.000000	~ +999.999999
inch/min	IS-A	0.001	0.000	~ +96000.000
	IS-B	0.0001	0.0000	~ +9600.0000
	IS-C	0.00001	0.00000	~ +4000.00000
	IS-D	0.000001	0.000000	~ +400.000000
	IS-E	0.0000001	0.0000000	~ +40.0000000

(D)加速度、角加速度のパラメータ

データ 単位	設定 単位	データ 最小単位	データ範囲	
mm/sec ² 度/sec ²	IS-A	0.01	0.00	~ +999999.99
	IS-B	0.001	0.000	~ +999999.999
	IS-C	0.0001	0.0000	~ +99999.9999
	IS-D	0.00001	0.00000	~ +9999.99999
	IS-E	0.000001	0.000000	~ +999.999999
inch/sec ²	IS-A	0.001	0.000	~ +99999.999
	IS-B	0.0001	0.0000	~ +99999.9999
	IS-C	0.00001	0.00000	~ +9999.99999
	IS-D	0.000001	0.000000	~ +999.999999
	IS-E	0.0000001	0.0000000	~ +99.999999

索引

<A>

ALL IO 画面での入出力操作 338

<M>

MDI からの入力に対する工具径・刃先 R 補正 222

<S>

Series15 フォーマットでのメモリ運転 243

Series15 プログラムフォーマットのアドレスと
指令値範囲 244

<Y>

Y 軸オフセット 140

Y 軸オフセットデータの出力操作 335

Y 軸オフセットデータの入出力操作 339

Y 軸オフセットデータの入力操作 334

Y 軸オフセットの入出力操作 334

Y 軸オフセット量の設定 357

<あ>

穴あけ用固定サイクル 89

穴あけ用固定サイクル 304

穴あけ用固定サイクルキャンセル (G80) 99

穴あけ用固定サイクルキャンセル (G80) 320

<お>

オーバライド信号 116

オフセットの動作 136

オフセット番号 135

オフセット番号とオフセット量 148

オフセットモードキャンセルでの工具の動き 198

オフセットモードでの工具の動き 177

オフセット量カウンタ入力 351

オペレータが注意する事項 100, 320

<か>

外径、内径旋削サイクル (G90) 32, 246

外径、内径突切りサイクル (G75) 79, 292

外形荒削りサイクル (G71) 53, 265

各画面での入出力操作 334

各種データに関する注意事項 7

拡張工具選択 227

仮想刃先 145

仮想刃先の方向 147

干渉チェック 210

干渉チェックアラーム機能 214

干渉チェック回避機能 216

干渉と判断された場合の動作 214

<き>

 機能キーに属する画面 342

<こ>

工具位置オフセットのための T コード 135

工具位置オフセット量の直接入力 347

工具位置補正 134

工具オフセット量の設定と表示 343

工具オフセット量の測定値直接入力 B 機能 349

工具径・刃先 R 補正による切込み過ぎの防止 206

工具径・刃先 R 補正の詳細説明 167

工具形状オフセットと工具摩耗オフセット 134

工具径補正 (G40～G42) の概略説明 160

工具選択 135

工具補正／第 2 形状オフセット量の設定 354

工具補正／第 2 形状データの出力操作 337

工具補正／第 2 形状データの入出力操作 336, 340

工具補正／第 2 形状データの入力操作 336

高速深穴あけサイクル (G83.1) 309

コナ円弧補間 (G39) 225

固定サイクルキャンセル (G80) 113

<さ>

座標回転 (G68.1, G69.1) 235

サブプログラムの呼び出し 244

<し>

仕上げサイクル (G70) 73, 286

自動工具補正 (G36, G37) 231

手動送りによるアクティブオフセット量変更 239

準備機能 (G 機能) 13

正面切削サイクル 43, 255

正面タッピングサイクル (G84)/

側面タッピングサイクル (G88) 96

正面ドリルサイクル (G83)/

側面ドリルサイクル (G87) 93

正面ボーリングサイクル (G85)

側面ボーリングサイクル (G89) 98

- 正面リジッドタッピング (G84)/
側面リジッドタッピング (G88) 102

<す>

- スタートアップでの工具の動き 171
ストレート切削サイクル 32, 246
ストレートねじ切りサイクル 36, 249
図面寸法直接入力 127

<た>

- 第2形状工具オフセット 141
対向刃物台ミラーイメージ (G68, G69) 125
多系統制御機能 321
多条ねじ切り 26
タッピングサイクル (G84) 316
单一形固定サイクル 245
单一形固定サイクル (G90, G92, G94) 31
单一形固定サイクル (G90, G92, G94) の使用法 46
单一形固定サイクルと刃先 R 補正 48, 260
单一形固定サイクルの使用法 258
单一形固定サイクルの制限事項 50, 262
端面荒削りサイクル (G72) 65, 278
端面切削サイクル (G94) 255, 43
端面突切りサイクル (G74) 77, 290

<ち>

- チャックテールストックバリア 360

<て>

- データ形式 411
データの入出力 333
データの表示と設定 341
テーパ切削サイクル 34, 44, 247, 256
テーパねじ切りサイクル 40, 252

<と>

- 等リードねじ切り (G32) 21
ドリルサイクルカウンタボーリング (G82) 312
ドリルサイクルスポットドリリング (G81) 311
トルクリミットスキップ (G31 P99) 28

<ね>

- ねじ切りサイクル (G92) 36, 249

</は>

- 刃先 R 補正 (G40～G42) の概略説明 145
刃先 R 補正の注意事項 157

- パラメータ 369
パラメータの説明 370
バランスカット (G68, G69) 322

<ひ>

- 引き抜きオーバライド 114
標準パラメータ設定表 412

<ふ>

- 深穴あけサイクル (G83) 314
深穴リジッドタッピング (G84 又は G88) 108
複合形固定サイクル (G70～G76) における
制限事項 87
複合形旋削用固定サイクル 264
複合形旋削用固定サイクル (G70～G76) 52
複合形旋削用固定サイクルにおける制限事項 302
複合形ねじ切りサイクル (G76) 81
複合形ねじ切りサイクル (G コード体系 A/B:G76)
(G コード体系 C:G78) 294
プログラミングを簡単にする機能 30

<へ>

- 閉ループ切削サイクル (G73) 70, 283
ベクトル保持 (G38) 224

</ほ>

- ボーリングサイクル (G85) 318
ボーリングサイクル (G89) 319
補間機能 20
補正 12
補正機能 133
本説明書を読むにあたっての注意事項 7

<め>

- 面取り・コーナ R 117

<り>

- リジッドタッピング 101
リジッドタッピング中のオーバライド 114

<れ>

- 連続ねじ切り 25

<わ>

- ワーク側の指定と移動指令 151
ワーク座標系シフト量の設定 352

説明書改版履歴

FANUC Series 30i/300i/300is-MODEL A, Series 31i/310i/310is-MODEL A5, Series 31i/310is-MODEL A, Series 32i/320i/320is-MODEL A 旋盤系 ユーザズマニュアル (B-63944JA-1)

版	年月	変更内容	版	年月	変更内容
02	平成 16 年 5 月	機能を追加しました。 下記の機種を追加しました。 • Series 31i /310i /310is-MODEL A5 • Series 31i /310i /310is-MODEL A • Series 32i /320i /320is-MODEL A			
01	平成 15 年 6 月				

